

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 7 月 7 日 (07.07.2005)

PCT

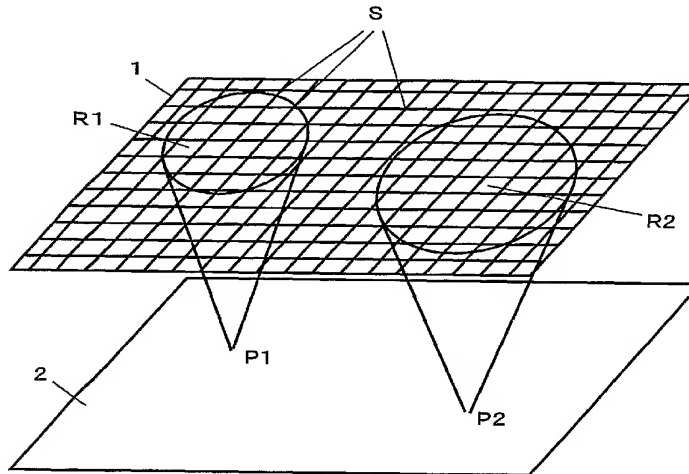
(10) 国際公開番号  
WO 2005/062680 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H05B 37/02, H04Q 9/00 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003982 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 三木 光範 (MIKI, Mitsunori) [JP/JP]; 〒6190225 京都府相楽郡木津町木津川台 2-8-1 Kyoto (JP).  
(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 23 日 (23.03.2004) (74) 代理人: 谷川 英和 (TANIGAWA, Hidekazu); 〒5400008 大阪府大阪市中央区大手前 1 丁目 7-3 1 OMMビル 8 階 私書箱 53 号 Osaka (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願 2003-424881 2003 年 12 月 22 日 (22.12.2003) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 学校法人同志社 (THE DOSHISHA) [JP/JP]; 〒6028580 京都府京都市上京区今出川通烏丸東入玄武町 6-0-1 番地 Kyoto (JP).

[続葉有]

(54) Title: ILLUMINATION CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: 照明制御システム



(57) Abstract: An illumination control system includes at least one on-hand device and a plurality of illumination devices. The transmission medium for communication between the on-hand device and the illumination devices has directivity characteristic. If necessary, ID information is used to select and specify an illumination device. The illumination device specified turns on and sets light intensity. Judgment is made whether the relationship between the illuminance at a desired position and a target illuminance satisfies a predetermined condition. According to the judgment result, light intensity of each of the illumination devices is increased or decreased successively, thereby setting the illuminance at a desired position toward the target illuminance. In this illumination control system, especially in an environment having a plenty of illumination devices arranged, only a part of all the illumination devices, for example, only the necessary illumination devices can be controlled, thereby reducing the control time and reducing unnecessary illumination.

(57) 要約: 本発明は、少なくとも 1 つの手元装置と、複数の照明装置とを備えた照明制御システムである。そして、手元装置と照明装置との間の通信の伝送媒体に指向特性を持たせ、必要に応じて ID 情報を使用して、照明装置を選択、指名する。指名された照明装置は、点灯、光度設定を行う。所望の位置の照度と

[続葉有]



WO 2005/062680 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が  
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

目標照度との関係が所定の条件を満足するか、満足しないかを判断し、判断結果に基づき、複数の照明装置のそれぞれの光度を増加または減少させる手順を順次行うことにより、所望の位置の照度を目標照度に近づける。かかる照明制御システムにおいて、特に、多数の照明装置が設置されている環境において、全照明装置の一部、たとえば、必要な照明装置だけに制御を行わせることができ、制御時間が短縮でき、無駄な照明を減らすことができる。

## 明 細 書

## 照 明 制 御 シ ス テ ム

## 技 術 分 野

5       本発明は、照明制御などに使用できる照明制御システムであって、照明装置の選択および、光度や照度などの柔軟な制御や管理が可能な照明制御システムに関するものである。

## 10   背景技術

従来 of 照明システムでは、たとえば、ホールなどで多数の光源を備えている場合、ホール内の多数の箇所の照度を適切に設定するには、個々の光源を選択し、光源ごとに光度を調節していた。このような方法では、所定の位置の照  
15   度を所望の値にするには、個々の光源の調節を試行錯誤により繰り返す必要があった。また、ランプの照度が経年変化を伴う場合、定期的に、あるいは、公演ごとに各光源の光度を調整する必要があった。発光体が劣化して交換した場合も、同様に、調節が必要になった。また、会議室など  
20   で、窓からの外光が変化すると、手元の最適照度が変化してしまうことがあった。

一方、知的照明システムとしては、各光源の状態を検知して、故障検出したり、それぞれの照度を遠隔制御したり出来るようにしたシステムが知られている（例えば、「三木  
25   光範、香西隆史「照明システムの知的化設計」同志社大学

理工学研究報告． 1998年7月． 第39巻． 第2号． p．  
24－34」参照）。

## 発明の開示

5 上記の従来技術におけるシステムにおいて、各客席や演  
台上等の所望の場所を、それぞれ所望の照度に設定するに  
は、従来のシステムと同様に、試行錯誤や調節が必要であ  
った。

一方、一つの光源による一点の照度を所定の目標値に調  
10 節するためには、周知の自動制御を用いればよいが、複数  
の光源を使用して、室内の全体の照度分布を所望の状態に  
するような場合のように、複数の制御対象を調節して、複  
数の目標値を満足する状態に設定し、維持するような課題  
については、その解決は容易ではなかった。

15 本発明は、ホール内や、一般室内、室外などの場におい  
て、複数の照明装置により、所定の位置の照度を所望の照  
度に設定できる照明制御システムを提供することを目的と  
する。

上記の課題を解決するために、本発明の照明制御システ  
20 ムは、以下のような手段を採用する。

（1）少なくとも1つの手元装置と、複数の照明装置と  
を備えた照明制御システムであって、前記手元装置は、前  
記照明装置の光度を制御するための情報を伝送媒体により  
送信する第1の送信部を備え、前記情報を前記第1の送信  
25 部より送信し、前記照明装置は、前記伝送媒体を受信でき



、前記情報を伝送媒体より抽出する第1の受信部と、前記第1の受信部が抽出した前記情報の内容に基づいて光度を制御する制御部と、前記制御部により光度を制御される光源を備え、前記手元装置における前記照明装置を識別する  
5 ID情報の選択、前記第1の送信部における前記伝送媒体放射の指向特性、あるいは、前記照明装置の前記第1の受信部における前記伝送媒体受信の指向特性、の何れかに基づいて、選択される照明装置が決定され、前記選択された照明装置において、前記第1の受信部が抽出した前記情報  
10 の内容に基づいて前記制御部が前記光度を制御する照明制御システム。

(2) 照明装置が選択されたことを表しうる選択情報を光信号として送ることができる少なくとも1つの手元装置と、前記選択情報を受信することができる複数の照明装置  
15 とを備えた照明制御システムであって、前記手元装置は、前記照明装置の操作を指示する操作部と、前記操作部の指示内容を送信する第1の送信部を備え、前記操作部の指示内容に従い選択情報を前記第1の送信部より送信し、前記照明装置は、前記選択情報を受信できる第1の受信部、前記  
20 第1の受信部の受信内容に従って光度を制御する制御部、および、前記制御部により光度を制御される光源を備え、前記第1の送信部、および、前記第1の受信部の少なくとも一方に指向特性を備えさせ、前記複数の照明装置は、前記選択情報の受信の有無を判断し、前記有無に従って、  
25 前記制御部が前記光源の光度を制御する照明制御システム

。

( 3 ) 設定された光度に関する情報である光度設定情報を光信号として送ることができる少なくとも 1 つの手元装置と、前記光度設定情報を受信することができる複数の照明装置とを備えた照明制御システムであって、前記手元装置は、光度を設定する設定部と、前記設定部により設定された光度設定情報を光信号として送信する第 1 の送信部を備え、前記照明装置は、前記光信号の光度設定情報を受信することができる第 1 の受信部、受信した光度設定情報に基づいて光度を制御する制御部、および、前記制御部により光度を制御される光源を備え、前記第 1 の送信部、および、前記第 1 の受信部の少なくとも一方に指向特性を備えさせ、前記複数の照明装置のうち、前記光度設定情報を受信した照明装置においては、前記受信した光度設定情報に基づいて前記制御部が前記光源の光度を制御する照明制御システム。

( 4 ) 目標照度と取得照度の比較結果を送信することができる少なくとも 1 つの手元装置と、前記比較結果を受信することができる複数の照明装置とを備えた照明制御システムであって、前記手元装置は、目標照度情報を格納している格納部、前記複数の照明装置の光度により生ずる照度を取得照度情報として取得する取得部、前記目標照度情報と前記取得照度情報を比較する比較部、および、前記比較部の比較結果を送信する第 1 の送信部を備え、前記照明装置は、前記第 1 の送信部が送信する比較結果を受信するこ

とができる第 1 の受信部、前記受信した比較結果に基づいて所定の判断を行なう判断部、前記判断部の判断結果に従い光度を制御する制御部、および、前記制御部により光度を制御される光源を備え、前記第 1 の送信部、および、前記第 1 の受信部の少なくとも一方に指向特性を備えさせ、前記複数の照明装置のうち、前記比較結果を受信した照明装置において、前記制御部は、前記判断結果に基づいて、前記取得照度を前記目標照度に近づけるように、前記光源の光度を制御する照明制御システム。

10 (5) 目標照度と取得照度の比較結果を送信することができる少なくとも 1 つの手元装置と、前記比較結果を受信することができる、ID 情報を割り振られた複数の照明装置とを備えた照明制御システムであって、前記手元装置は、目標照度情報を格納している格納部、前記複数の照明装置  
15 の光度により生ずる照度を取得照度情報として取得する取得部、前記目標照度情報と前記取得照度情報を比較する比較部、前記比較部における比較結果を送信する第 1 の送信部、前記照明装置の ID 情報を受信できる第 2 の受信部を備え、前記第 1 の送信部は、前記比較結果に加えて、前記  
20 複数の照明装置から送信される ID 情報で受信できた ID 情報の内少なくとも 1 つを送信し、前記照明装置は、前記割り振られた自身の ID 情報を格納している ID 記憶部、自身の ID 情報を送信する第 2 の送信部、前記第 1 の送信部が送信した比較結果と ID 情報を受信できる第 1 の受信  
25 部、前記受信した比較結果および前記受信した ID 情報に

基づいて所定の判断を行う判断部、前記判断部の判断結果に従って光度を制御する制御部、および、前記制御部により光度を制御される光源を備え、前記第1の送信部、前記第1の受信部、前記第2の送信部、および、前記第2の受信部の少なくとも1つに指向特性を備えさせ、前記複数の照明装置のうち、前記手元装置より送信される前記比較結果とID情報を受信した照明装置においては、前記判断部が、受信したID情報に自身のID情報が含まれてと判断した場合、前記判断結果に従い、前記取得照度を前記目標照度に近づけるように、前記制御部は前記光源の光度を制御する照明制御システム。

(6) 目標照度と取得照度の比較結果を送信することができる少なくとも1つの手元装置と、前記比較結果を受信することができ、ID情報を割り振られた複数の照明装置とを備えた照明制御システムであって、前記手元装置は、目標照度情報を格納している格納部、前記複数の照明装置の光度により生ずる照度を取得照度情報として取得する取得部、前記目標照度情報と前記取得照度情報を比較する比較部、前記比較部の比較結果を送信する第1の送信部、および、前記照明装置のID情報を受信できる第2の受信部を備え、前記第1の送信部は、前記比較結果に加えて、前記複数の照明装置から受信できた前記ID情報の内少なくとも1つを送信し、前記照明装置は、前記第1の送信部が送信する比較結果およびID情報を受信することができる第1の受信部、前記受信した比較結果および前記受信した

I D 情報に基づいて所定の判断を行う判断部、前記判断部の判断結果に従って光度を制御する制御部、制御部により光度を制御される光源、および、前記割り振られた自身の I D 情報を格納している I D 記憶部を備え、自身の I D 情報  
5 報を前記制御部により前記光度に重畳して前記手元装置に送信し、前記第 1 の送信部、前記第 1 の受信部、前記光源、および、前記第 2 の受信部の少なくとも 1 つに指向特性を備えさせ、前記複数の照明装置のうち、前記手元装置から送信される前記比較結果と前記 I D 情報を受信した照明  
10 装置において、前記判断部が、前記受信した I D 情報に自身の I D 情報が含まれていると判断した場合、前記比較結果に基づく判断結果に従い、前記取得照度を前記目標照度に近づけるように、前記制御部は前記光源の光度を制御する照明制御システム。

15 ( 7 ) 目標照度と取得照度の比較結果を送信することが  
できる少なくとも 1 つの手元装置と、前記比較結果を受信  
することができ、I D 情報を割り振られた複数の照明装置  
とを備えた照明制御システムであって、前記手元装置は、  
目標照度情報を格納している格納部、前記複数の照明装置  
20 の光度により生ずる照度を取得照度情報として取得し、か  
つ I D 情報を取得する取得部、前記目標照度情報と前記取  
得照度情報を比較する比較部、前記比較部の比較結果を光  
信号として送信する第 1 の送信部、および、前記取得部が  
取得した情報から I D 情報を抽出する I D 抽出部を備え、  
25 前記第 1 の送信部は、前記比較結果に加えて、前記 I D 抽

出部が抽出した I D 情報の内少なくとも 1 つを送信し、前記照明装置は、前記第 1 の送信部が送信する比較結果および I D 情報を受信することができる第 1 の受信部、前記受信した比較結果および I D 情報に基づいて所定の判断を行う判断部、前記判断部の判断結果に従って光度を制御する制御部、制御部により光度を制御される光源、および、前記割り振られた自身の I D 情報を格納している I D 記憶部を備え、自身の I D 情報を前記制御部により前記光度に重畳して前記手元装置に送信し、前記第 1 の送信部、前記第 1 の受信部、前記光源、および、前記取得部の少なくとも 1 つに指向特性を備えさせ、前記複数の照明装置のうち、前記手元装置より送信される前記比較結果と I D 情報を受信できた照明装置においては、前記判断部が、受信した I D 情報に自身の I D 情報が含まれていると判断した場合、前記比較結果に基づく判断結果に従い、前記取得照度を前記目標照度に近づけるように、前記制御部は前記光源の光度を制御する照明制御システム。

( 8 ) 目標照度と取得照度の比較結果を送信することができる少なくとも 1 つの手元装置と、前記比較結果を受信することができ、I D 情報を割り振られた複数の照明装置とを備えた照明制御システムであって、前記手元装置は、目標照度情報を格納している格納部、前記複数の照明装置の光度により生ずる照度を取得照度情報として取得する取得部、前記目標照度情報と前記取得照度情報を比較する比較部、前記比較部の比較結果を送信する第 1 の送信部を備

え、前記第 1 の送信部は、前記比較結果に加えて、前記照明装置の I D 情報の内少なくとも 1 つを送信して前記照明装置を指名し、前記照明装置は、前記第 1 の送信部が送信した比較結果および I D 情報を受信できる第 1 の受信部、  
5 前記受信した比較結果および I D 情報に基づいて所定の判断を行う判断部、前記判断部の判断結果に従って光度を制御する制御部、および、制御部により光度を制御される光源を備え、前記第 1 の送信部、前記第 1 の受信部の少なくとも 1 つに指向特性を備えさせ、前記複数の照明装置のうち、  
10 前記手元装置より送信される前記比較結果と I D 情報を受信した照明装置においては、前記判断部が、受信した I D 情報に自身の I D 情報が含まれていると判断した場合、前記判断結果に従い、前記取得照度を前記目標照度に近づけるように、前記制御部は前記光源の光度を制御する照明制御システム。  
15

( 9 ) 前記第 1 の受信部は、送受信機能を有し、前記複数の照明装置間で送受信を可能にしたことを特徴とする ( 5 ) ~ ( 8 ) 何れか記載の照明制御システム。

( 1 0 ) 前記第 1 の受信部と前記第 1 の送信部との間を  
20 光信号で通信することを特徴とする ( 4 ) ~ ( 8 ) 何れか記載の照明制御システム。

( 1 1 ) 前記第 2 の受信部と前記第 2 の送信部との間を光信号で通信することを特徴とする ( 5 ) 記載の照明制御システム。

25 ( 1 2 ) 前記手元装置は、受信した I D 情報の内、少な

くとも 1 つ、または、全部を選択して前記照明装置に送信することにより、照明装置を選択することを特徴とする（5）～（8）何れか記載の照明制御システム。

（13）前記各照明装置は、前記指向特性による選択、  
5 あるいは、前記選択情報、前記光度設定情報、前記比較結果、および、前記自身の ID 情報の）の受信による選択がなされない場合、前記光源を点灯しない、または、前記光度を所定時間後に所定値以下になるように制御することを特徴とする（1）～（8）何れか記載の照明制御システム  
10 。

（14）前記比較部は、取得照度と目標照度の何れが大きいかの情報を比較結果として出力し、前記照明装置においては、取得照度が目標照度より大きいとの比較結果を受信して前記判断部が光度減少の判断を行うと、前記制御部  
15 は前記光源の光度を減少し、取得照度が目標照度より小さいとの比較結果を受信して前記判断部が光度増加の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を増加することにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにしたことを特徴とする（4）～（8）何れか記載の照明制御システム。  
20

（15）前記比較部は、取得照度と目標照度の何れが大きいかの情報を比較結果として出力し、前記照明装置においては、取得照度が目標照度より大きいとの比較結果を受信して前記判断部が光度減少の判断を行うと、前記制御部  
25 は前記光源の光度を第 1 の所定値だけ減少制御し、取得照



度が目標照度より小さいとの比較結果を受信して前記判断部が光度増加の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を第2の所定値だけ増光制御し、前記第1の所定値と第2の所定値の少なくとも一方の値を各照明装置がランダムな値に選定することにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにしたことを特徴とする(4)～(8)何れか記載の照明制御システム。

(16) 前記比較部は、取得照度と目標照度の何れが大きいかの情報を比較結果として出力し、前記照明装置においては、取得照度が目標照度より大きいとの比較結果を受信して前記判断部が光度減少制御の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を第1の所定値だけ減少制御し、取得照度が目標照度より小さいとの比較結果を受信して前記判断部が光度増加制御の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を第2の所定値だけ増光制御し、前記減少制御と増光制御の一方を前記照明装置の一部が行い、他方を前記一部の照明装置の数よりも多数の照明装置が行い、前記減少制御や増光制御を行う照明装置が順次変わることにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにしたことを特徴とする(4)～(8)何れか記載の照明制御システム。

(17) 前記手元装置は、前記減少制御、または、前記増光制御を行う照明装置を前記ID情報の送信により指名するためのID情報を、受信したID情報から選択する照明装置指名部を更に備え、前記比較部は、取得照度と目標

照度の何れが大きいかの情報を比較結果として出力し、前記照明装置指名部は、取得照度が目標照度より大きいとの比較結果の場合、光度減少を行う照明装置のID情報を選択して、比較結果とID情報を照明装置に送信し、取得照度  
5 度が目標照度より小さいとの比較結果の場合、光度増加を行う照明装置のID情報を選択して、比較結果とID情報を照明装置に送信し、比較結果と自身のID情報を受信した照明装置においては、取得照度が目標照度より大きいとの比較結果を受信して前記判断部が光度減少の判断を行う  
10 と、前記制御部は前記光源の光度を第1の所定値だけ減少制御し、取得照度が目標照度より小さいとの比較結果を受信して前記判断部が光度増加の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を第2の所定値だけ増光制御し、前記減少制御と増光制御の一方を前記照明装置の一部が行い、他  
15 方を前記一部の照明装置の数よりも多数の照明装置が行うようにID情報を選択することにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにしたことを特徴とする（5）～（8）何れか記載の照明制御システム。

（18）前記判断部は、受信した前記比較結果に基づき  
20 所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、前記制御部は、前記判断結果に基づき、現在光度値から所定変光量に従い光度値を変更する変光制御と、前記変光制御と逆方向へ光度値を戻す戻し制御とを行うことができ、前記複数の照明装置の制御部が制御する  
25 光度値に基づき前記取得照度が生成され、前記判断部によ

る前記判断が、所定の条件を満たす、との場合、前回変光制御を行った照明装置以外の照明装置を少なくとも1つ含む照明装置を選択して変光制御を行う第1の制御と、前記判断結果が、所定の条件を満たさない、との場合、所定の条件を満たすべく、前記複数の照明装置のいずれか、あるいは、前回変光制御を行った照明装置の少なくとも1つを含む照明装置が前記戻し制御を行い、所定の条件を満たす、とした後、前回変光制御を行った照明装置以外の照明装置を少なくとも1つ含む照明装置を選択して変光制御を行う第2の制御と、前記判断結果が、所定の条件を満たす、との場合、前記複数の照明装置から少なくとも1つ照明装置を選択し、前記判断部の前記判断が、所定の条件を満たさない、との判断となるまで、前記選択された照明装置が前記変光制御を行う第3の制御と、前記判断結果が、所定の条件を満たさない、との場合、所定の条件を満たすべく、前記複数の照明装置のいずれか、あるいは、前回変光制御を行った照明装置の内の少なくとも1つを含む照明装置が前記戻し制御を行い、所定の条件を満たす、とした後、前回変光制御を行った照明装置以外の照明装置を少なくとも1つ含む照明装置を選択して、前記判断部の前記判断が、所定の条件を満たさない、との判断となるまで、前記変光制御を行う第4の制御との内で、前記第1と前記第2の制御を行って、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにするか、あるいは、第3の制御と第4の制御の内、少なくとも前記第4の制御を繰り返すことにより前記取得照度

を前記目標照度に近づけるようにすることを特徴とする（４）～（８）何れか記載の照明制御システム。

（１９）前記第１の制御において、前回変光制御を行った照明装置以外の１つの照明装置を選択し、前記第２の制  
御において、前記１つの照明装置を少なくとも含む照明装  
置が前記戻し制御を行うか、あるいは、前記第３の制御に  
おいて、前記複数の照明装置から１つの照明装置を選択し  
、前記第４の制御において、前記前回変光制御を行った照  
明装置以外の照明装置から１つの照明装置を選択して変光  
制御を行い、前記１つの照明装置を含む照明装置が前記戻  
し制御を行うか、することを特徴とする（１８）記載の照  
明制御システム。

（２０）前記判断部は、受信した前記比較結果に基づき  
所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を前  
記制御部に渡し、前記各制御部は、前記判断結果に基づき  
、現在光度値から所定変光量に従い光度値を変更する変光  
制御と、前記変光制御と逆方向へ光度値を戻す戻し制御と  
を行うことができ、前記複数の照明装置が制御する光度値  
に基づき前記取得照度が生成され、前記各照明装置は、そ  
れぞれに前記変光制御を行い、前記変光制御の後、前記判  
断が、所定の条件を満たさない、との場合、前記所定の条  
件を満たすべく、前記各照明装置の少なくとも一部が前記  
戻し制御を行い、前記照明装置毎に、所定の変光量を元に  
ランダムに変化させた量とする、前記戻し制御における戻  
し変光量をランダムに変化させた量とする、前記変光制御

を行うタイミングをランダムに変化させる、前記変光制御の頻度をランダムに変化させる、の内、いずれか少なくとも1つを適用することにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを特徴とする(4)～(8)

5 何れか記載の照明制御システム。

(21) 前記手元装置における比較結果が2値の場合、片方の状態の場合のみを比較結果として前記判断部に渡し、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを特徴とする(4)～(20)何れか記載の照明制御システム。

10

(22) 前記照明制御システムにおいて、前記手元装置が1つの場合には、前記判断部は、前記取得照度が前記目標照度と一定の関係にあるとの比較結果の場合に、前記所定の条件を満たすと判断し、前記取得照度が前記目標照度と一定の関係にないとの比較結果の場合には、前記所定の条件を満たさない、と判断し、前記手元装置が複数あり、比較部が2以上の場合には、前記照明装置の前記判断部は、前記各取得照度が、対応する前記各目標照度と、すべて一定の関係にある比較結果の場合に、前記所定の条件を満たすと判断し、ひとつでも一定の関係にない比較結果の場合には、前記所定条件を満たさない、と判断する照明制御システムであって、前記一定の関係にあるとは、前記所定変光量が減少量の場合、前記取得照度は、対応する前記目標照度より大きい、という関係であり、前記所定変光量が

15

20

25 増加量の場合、前記取得照度は、対応する前記目標照度よ

り小さい、という関係である（１８）～（２０）何れか記載の照明制御システム。

（２３）前記比較結果を受信した照明装置は、最初に照明装置の光度値を各々が取りうる最高値、または、最低値  
5 に設定するか、または、前記所定の条件を満たさない場合に、各々の光度値を前記戻し制御の変更方向に変更してゆき、前記所定の条件を満たすようにした（１８）～（２０）何れか記載の照明制御システム。

（２４）前記戻し制御を行う照明装置は、前記比較結果  
10 を受信した照明装置の全部であることを特徴とする（１８）～（２０）何れか記載の照明制御システム。

（２５）前記戻し制御の戻し変光量は、前回変光制御の前の状態に戻す戻し変光量、または、前回変光制御の制御方向とは逆方向の任意の戻し変光量であることを特徴とする  
15 （１８）～（２０）何れか記載の照明制御システム。

（２６）前記所定変光量と前記戻し制御の変光量の少なくとも一方は、前記取得照度と前記目標照度との差に基づく変光量である（１８）～（２０）何れか記載の照明制御システム。

（２７）前記所定変光量と前記戻し制御の変光量の少なくとも一方は、前記照明装置毎に設定される（１８）～（  
20 ２０）何れか記載の照明制御システム。

（２８）前記所定変光量と前記戻し制御の変光量の少なくとも一方を、前記取得照度が前記目標照度に近づく収束  
25 に応じて減少させる、または、収束までの時間経過と共に

減少させるようにした（１８）～（２０）何れか記載の照明制御システム。

（２９）前記比較結果を受信する照明装置の中から変光制御を行うべく選択される照明装置の選択数を、前記取得  
5 照度が前記目標照度に近づく収束に応じて、１つに近づけるようにした（１８）～（２０）何れか記載の照明制御システム。

（３０）前記判断部は、受信した比較結果に基づき評価値を生成し、評価値にもとづく判断結果を前記制御部に渡し、前記制御部は、前記判断部より得た判断結果に基づき  
10 し、光度値を変更することができ、前記比較結果を受信した複数の照明装置の少なくとも１つは、現在光度値をランダムに変更し、前記判断部から入手した前記判断結果に基づき、ランダムに変更する光度値の範囲を狭めてゆくことにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを特徴とする（４）～（８）記載の照明制御システム。  
15

（３１）前記比較結果を受信した複数の照明装置は、それぞれ、現在光度値をランダムに変更し、前記判断部から  
20 入手した前記判断結果に基づき、ランダムに変更する光度値の範囲を狭めてゆくことにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを特徴とする（３０）記載の照明制御システム。

（３２）複数の手元装置を備え、前記判断部は、前記複数の手元装置の比較部から入手した前記比較結果を集計し  
25

て評価値を算出して判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、前記制御部は、入手した前記判断結果に基づき、ランダムに変更する光度値の範囲を狭めてゆくことにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを  
5 特徴とする（30）記載の照明制御システム。

（33）前記比較部は、前記取得照度と対応する前記目標照度とを比較して差情報を前記比較結果として送信し、前記判断部は、受信した前記比較結果を集計して評価値を算出して判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、前記  
10 制御部は、入手した前記判断結果に基づき、前記差情報が小さい評価に対応した光度値の出現頻度が大きくなるように、ランダムに変更する光度値の範囲を狭めてゆき、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを特徴とする（30）記載の照明制御システム。

（34）前記比較部は、前記取得照度と対応する前記目標照度のどちらが大きいかを表す大小情報を送信し、前記判断部は、受信した前記大小情報を集計して評価値を算出して判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、前記制御部は、入手した前記判断結果に基づき、前記大小情報の大  
20 情報と小情報が平衡するように、ランダムに変更する光度値の範囲を狭めてゆくことにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを特徴とする（30）記載の照明制御システム。

（35）前記変光制御、前記戻し制御における光度値の  
25 少なくとも一方は、連続的に変化するようにしたことを特



徴とする（１８）～（３４）何れか記載の照明制御システム。

（３６）前記複数の照明装置の光度値、前記取得照度、前記目標照度のうち、少なくとも）何れかをディスプレイ  
5 に表示する（４）～（３５）何れか記載の照明制御システム。

（３７）前記収束の最終段階における前記各照明装置の光度値を記憶でき、指示を受け付けることにより、前記各照明装置の光度値を再現できる（４）～（３６）何れか記  
10 載の照明制御システム。

（３８）（１）～（３７）何れか記載の照明制御システムにおける光源。

（３９）（１）～（３７）何れか記載の照明制御システムにおける照明装置。

15 （４０）（１）～（３７）何れか記載の照明制御システムにおける手元装置。

上記の照明制御システムによれば、所望の照明装置の選択や光度の設定が容易であり、所望の位置の照度を所望の値に制御することができる。多数の照明装置が設置されて  
20 いる環境において、全照明装置の一部、たとえば、必要な照明装置だけに制御を行わせることができ、制御時間が短縮でき、無駄な照明を減らすことができる。

#### 図面の簡単な説明

25 図１は、本発明を適用したホールや会議室の模式図であ

る。

図 2 は、本発明の照明制御システムの一実施形態のブロック図である。

図 3 は、本発明の照明制御システムの一実施形態のブロック図である。

図 4 は、本発明の照明制御システムの一実施形態のブロック図である。

図 5 は、本発明の照明制御システムの一実施形態のブロック図である。

図 6 は、本発明の照明制御システムの一実施形態のブロック図である。

図 7 は、本発明の照明制御システムの一実施形態のブロック図である。

図 8 は、本発明の照明制御システムの一実施形態のブロック図である。

図 9 は、本発明の照明制御システムの一実施形態のブロック図である。

図 10 は、本発明の照明制御システムの照明制御手順の一実施形態のフローチャートである。

図 11 は、本発明の照明制御システムの照明制御手順の一実施形態のフローチャートである。

図 12 は、本発明の照明制御システムの照明制御手順の一実施形態のフローチャートである。

図 13 は、本発明の照明制御システムの照明制御手順の一実施形態のフローチャートである。

図 1 4 は、本発明の照明制御システムの照明制御手順の一実施形態のフローチャートである。

図 1 5 は、本発明の照明制御システムの照明制御手順の一実施形態のフローチャートである。

5 図 1 6 は、本発明の照明制御システムの照明制御手順の一実施形態のフローチャートである。

図 1 7 は、本発明の照明制御システムの照明制御手順の一実施形態のフローチャートである。

10 図 1 8 は、本発明の照明制御システムに使用する評価値のテーブルの一例を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の照明制御システムの実施形態について図面を参照して説明する。なお、実施の形態において同じ符号を付した構成要素が同様の動作を行う場合には、再度の  
15 説明を省略する場合がある。

図 1 は、本発明を適用したホールや会議室の模式図である。天井 1 には、複数個の照明装置が設置されている。照明装置は、図 1 の天井のメッシュの交点 S に配置されているものとする。図 1 の場合、縦に 1 1 列、横に 1 8 列の 1  
20 9 8 個の照明装置が配置されている。床面 2 の位置 P 1 や P 2 には、後述する手元装置が設けられる。手元装置は、移動が可能である。手元装置は、床面から離して、会議机上などに置いてもよい。手元装置からは、天井に向かって  
25 伝送媒体、一例として赤外光などの眼に見えにくい光を放

射する。かかる光は、照明装置の選択に関する情報である  
選択情報を含む。位置 P 1 からの放射光は、天井面のエリ  
ア R 1 に届く。選択情報を受光したエリア R 1 内にある照  
明装置は、点灯する。位置 P 2 からの放射光は、天井面の  
5 エリア R 2 に届く。選択情報を受光したエリア R 2 内にあ  
る照明装置も、点灯する。選択情報を受光しない照明装置  
は、消灯する。選択情報に光度に関する情報を重畳して送  
る、あるいは、選択情報として光度設定情報を送ること  
により、照明装置の光度を制御することができる。また、選  
10 択情報に照度に関する情報を重畳して送る、あるいは、選  
択情報として照度に関する情報を送ることにより、照明装  
置の光度を制御して、位置 P 1 や P 2 における照度を制御  
することも可能である。

照明装置の方からその真下付近の所定の範囲に位置する  
15 手元装置に選択情報を送り、手元装置が選択情報を受信で  
きた照明装置に限って点灯できるようにしてもよい。

ここで、選択情報を送信するとは、伝送媒体上に選択を  
意味する情報を符号の形で伝送することもあるが、伝送媒  
体そのものが、意図する照明装置、あるいは、手元装置に  
20 届くようにすることもある。すなわち、選択情報は、符号  
の形式でも、伝送媒体でもよい。前者の場合の前記情報と  
しては、後述する ID 情報が一例として挙げられる。後者  
の場合は、指向特性を設けることにより選択がなされる。  
伝送媒体に指向特性を持たせるためには、送信時に伝送媒  
25 体の送信方向を制限する方法と、受信時に伝送媒体の受信

方向を制限する方法とがある。

以下に、更に具体的な本発明の実施の形態について説明する。

(実施の形態 1)

5 図 2 は、手元装置により、照明装置を選択的に点灯するようにした本発明の照明制御システムのブロック図である。

複数の照明装置 20 が天井に設けられている。手元装置 21 は、床付近に設置されている。手元装置 21 は、操作部 212 と送信部 211 を備える。操作部 212 により点灯指示の操作が行われると、操作部 212 は指示内容に対応した点灯情報を出力し、送信部 211 に供給する。送信部 211 は、供給された点灯情報にしたがって、点灯指示の場合、選択情報を赤外光の形で天井に向けて放射する。  
15 。選択情報は、この情報を受け取った照明装置が選択されたことを意味する情報である。すなわち、照明装置が選択されたことを表しうる情報である。赤外光は、所定の指向特性を有するものとする。例えば、手元装置 21 の真上方向を中心軸として円錐状の方向に対して一定以上の強い赤外光を放射し、それ以外の方向には、放射しないか、あるいは、弱い赤外光を放射するようにする。選択情報を放射するとは、上記指向特性を持たせて赤外光を放射することを意味する。なお、赤外光に選択を示す符号、例えば点灯を示す符号を重畳して放出してもよい。

25 複数の各照明装置 20 は、それぞれ、光源 200、受信

部 2 0 1、制御部 2 0 2、および、判断部 2 0 3 を備えている。受信部 2 0 1 は、赤外線を検出する素子を有し、選択情報を抽出することができる。抽出された選択情報は、判断部 2 0 3 に供給される。判断部 2 0 3 は、選択情報を  
5 受け取ると制御部 2 0 2 に点灯を指示し、制御部 2 0 2 は、光源 2 0 0 に電力を供給して発光させる。ここで選択情報を抽出するとは、受信部 2 0 1 が指向特性の範囲内にあることにより、一定以上のパワーの赤外線が受信部 2 0 1 に届き、検出されることを意味する。あるいは、赤外線に  
10 選択を意味する符号を重畳して送り、受信部 2 0 1 において、符号が検出された場合に、選択情報が抽出されたものとしてもよい。判断部 2 0 3 が行う判断は、受信部 2 0 1 が赤外光を検知したかどうか、あるいは、上記符号を検出したかどうかの判定である。従って、判断部 2 0 3 が行う  
15 上記判断を受信部 2 0 1 が行うようにすれば、判断部 2 0 3 を省いてもよい。

選択情報を受信しない照明装置は、消灯のままとなる。一旦点灯された照明装置でも、選択情報を受信しなくなると、判断部 2 0 3 は、一定時間  $t_d$  以上選択情報を受け取  
20 らなくなったことを検知して制御部 2 0 2 に消灯を指示し、制御部 2 0 2 は、光源 2 0 0 への電力供給を停止する。

送信部 2 1 1 において、赤外光は指向特性を有するので、選択情報は、全部の照明装置には伝送されない。図 1 では、手元装置 2 1 を位置 P 1 に置いた場合、エリア R 1 内  
25 の照明装置にのみ選択情報が届き、エリア R 1 内の照明装

置が点灯する。従って、エリア R 1 の下方にある床面が照明されることになる。手元装置 2 1 を移動させると、エリア R 1 が天井面を移動する。エリア R 1 から外れた照明装置は、t d 後に消灯し、新たにエリア R 1 の領域に入った  
5 照明装置が点灯する。従って、照明される床面の位置も移動する。全ての天井灯が消灯していても、ホールの入り口から手元装置 2 1 を上に向けて所望の位置まで歩いてゆくことにより、途中で足元を照らしながら所望の位置までたどり着き、その位置の照明を行うことができる。

10 図 1 の位置 P 2 に、第 2 の手元装置 2 1 を設ければ、エリア R 2 の照明装置を点灯できる。エリア R 1 と R 2 が重なる場合は、両エリア内に位置する照明装置が点灯する。

エリア R 1 から外れた照明装置は、完全に消灯せず、弱く点灯するようにしてもよい。このようにすれば、入り口  
15 から位置 P 1 までの経路が、足元が見える程度に照明される。

操作部 2 1 2 が選択情報を出力する動作は、手元装置に設けた点灯指示用のスイッチを操作することにより行ってもよいし、手元装置 2 1 の電源スイッチを ON にする動作  
20 に従って行うようにしてもよい。送信部 2 1 1 が赤外光を連続的に放射する動作を、選択情報を送る動作とするのが簡単である。既に説明したが、選択情報を所定の符号で表し、送信部 2 1 1 が、符号により赤外光を変調するようにしてもよい。この場合は、受信部 2 0 1 は、受信した赤外  
25 光の信号を復調し、選択情報の符号を取り出すことになる

。取り出した符号が予め定めたコードに一致すれば、判断部 203 は、選択情報を受信したと判断し、制御部 202 に点灯を指示する。手元装置 21 以外の光源からの外乱光により、照明装置が誤って点灯することを防止できる。受信部 201 の赤外線センサーは、所定の波長範囲だけに感度を有するものであるのが好ましい。

上記説明では、送信部 211 の赤外光に指向特性を持たせたが、受信部 201 の受信特性、すなわち受光特性に指向性を持たせるようにしてもよい。

10 受信部 201 は、一定のパワー以上の赤外光を受信した場合に選択情報の抽出を行うようにしてもよい。パワー検知にはヒステリシス特性を持たせてもよい。照明装置が不安定に点滅するのを防げる。また、一定パワー以上の赤外光を受信した場合に、選択情報を受信したものと判断する  
15 ようにしてもよい。

送信部 211 において、赤外光を所定の周波数で振幅変調して送信し、受信部 201、あるいは、判断部 203 において、振幅変調を復調し、前記所定の周波数を検知した場合に、選択情報を受信したと判断してもよい。

20 発光ダイオードや受信用の素子には、一般的に指向特性がある。指向特性は、発光パワーや受信感度、すなわち、受光感度が正面方向の値の半分になる角度  $\theta$  で表されることが多い。角度  $\theta$  の値としては、15 度、30 度、60 度、80 度など様々な素子がある。この指向特性をそのまま  
25 利用してもよい。 $\theta = 15$  度の素子を何本か組み合わせて



より広角の指向角度を実現してもよい。80度のような広角の指向性を有する素子の場合、メガフォンのような形状の光ガイドを使用して、所望の狭指向特性を得るようにもできる。光ガイドの形状を変更できるようにして、指向特性を変えてもよい。このようにすれば、比較的多数の照明装置を点灯する場合と少数の照明装置を点灯する場合とを選択することが可能になる。また、光ガイドにより、正面方向を基準として所定の角度内の円錐方向にのみ強いパワーや感度を持たせ、その円錐外の方

5 向のパワーや感度を極力小さくすることもできる。

10

(実施の形態2)

図3は、手元装置により照明装置を選択的に点灯し、かつ、所望の光度に設定するようにした、本発明の照明制御システムのブロック図である。

15 照明装置30は、天井に複数個が設けられている。手元装置31は、通常、床付近に設置されている。手元装置31は、設定部312と送信部211を備える。設定部312により、点灯指示と光度設定の操作が行われると、設定部312は光度設定情報

20

を送信部211に供給する。送信部211は、供給された光度設定情報を赤外線伝送媒体に乗せた形で天井に向けて放射する。赤外光は、所定の指向特性を有するものとする。例えば、手元装置31の真上方向を中心軸として円錐状の方向に対して一定以上の強い赤外光を放射し、それ以外の方向には、放射しない

25

か、所定値以下の弱い赤外光を放射するようにする。

複数の各照明装置 30 は、それぞれ、光源 200、受信部 201、制御部 202、および、判断部 303 を備えている。受信部 201 は、赤外線を検出する素子を有し、受信した赤外線から光度設定情報を抽出することができる。

5 抽出された光度設定情報は判断部 303 に供給される。判断部 303 が光度設定情報を受け取ると、制御部 202 に光度設定情報に従った光度での点灯を指示し、制御部 202 は、光源 200 に光度設定情報に従った電力を供給して発光させる。なお、判断部 303 が行う判断とは、光度設定  
10 情報が正しいかどうか判定して光度設定情報を受け取ること、あるいは、単に光度設定情報を正しいものとして受け取ること意味する。また、光度設定情報が照明装置に届くことが、照明装置の選択に相当することになる。従って、判断部 303 が行う上記判断を受信部 201 が行うよう  
15 にすれば、判断部 303 を省いてもよい。また、判断部 303 が行う上記判断を制御部 202 が行うようにしてもよい。

光度設定情報を受信しない照明装置は、消灯のままとなる。一旦点灯された照明装置でも、光度設定情報を受信し  
20 なくなると、判断部 203 は、一定時間  $t_d$  以上光度設定情報を受け取らなくなったことを検知して制御部 202 に消灯を指示し、制御部 202 は、光源 200 への電力供給を停止する。

送信部 211 において、赤外光は指向特性を有するので  
25 、光度設定情報は、全部の照明装置には伝送されない。図

1 では、手元装置 2 1 を位置 P 1 に置いた場合、エリア R 1 内の照明装置にのみ光度設定情報が届き、点灯する。従って、エリア R 1 の下方にある床面が照明されることになる。手元装置 2 1 を移動させると、エリア R 1 が移動する。  
5 。エリア R 1 から外れた照明装置は、t d 後に消灯し、新たにエリア R 1 の領域に入った照明装置が点灯する。従って、照明される床面の位置も移動する。全ての天井灯が消灯していても、ホールの入り口から手元装置 2 1 を上に向けて所望の位置まで歩いてゆくと、足元を照らしながら所望の位置までたどり着くことができ、その位置の照明を行うことができる。

図 1 の位置 P 2 に、第 2 の手元装置 2 1 を設ければ、エリア R 2 の照明装置を点灯できる。エリア R 1 と R 2 が重なる場合は、両エリア内に位置する照明装置が点灯する。  
15 2 つの光度設定情報を受け取った照明装置では、一方の光度設定情報を選択して点灯してもよいし、光度設定情報を平均して、平均光度で点灯してもよい。

エリア R 1 から外れた照明装置は、完全に消灯せず、弱く点灯するようにしてもよい。このようにすれば、入り口  
20 から位置 P 1 までの経路が、足元が見える程度に照明される。

設定部 3 1 2 が光度設定情報を出力する動作は、手元装置に設けた光度設定用のつまみを操作することにより行えばよい。光度設定情報を所定の符号で表し、送信部 2 1 1  
25 が、符号により赤外光を変調して送信し、受信部 2 0 1 は

、受信した赤外光の信号を復調し、光度設定情報の符号を取り出すことになる。

上記説明では、送信部 2 1 1 の赤外光に指向特性を持たせたが、受信部 2 0 1 の受信特性に指向性を持たせるようにしてもよい。

受信部 2 0 1 は、一定のパワー以上の赤外光を受信した場合に、選択情報の抽出を行うようにしてもよい。パワー検知にはヒステリシス特性を持たせてもよい。

発光ダイオードや受信用の素子には、上記実施の形態 1 において説明したように、一般的に指向特性がある。この指向特性を利用してもよいが、メガフォンのような形状の光ガイドを使用して、所望の狭指向特性を得るようにもできる。光ガイドの形状を変光できるようにして、指向特性を変えてもよい。このようにすれば、比較的多数の照明装置を点灯する場合と、少数の照明装置を点灯する場合とを選択することが可能になる。

（実施の形態 3）

図 4 は、手元装置により照明装置を選択的に点灯し、かつ、手元装置の位置における照度を所望の照度に設定するようにした、本発明の照明制御システムのブロック図である。

照明装置 4 0 は、天井に複数個が設けられている。手元装置 4 1 は、床付近に設置されている。手元装置 4 1 は、格納部 4 1 1、比較部 4 1 2、取得部 4 1 3、および、送信部 2 1 1 を備える。格納部 4 1 1 には、手元装置 4 1 の

位置における所望の照度値を表す目標照度情報  $L_s$  を格納するメモリである。照度値は、つまみ（図示しない）などで設定できる。取得部 413 は、1 つ以上の照明装置 40 からの照明光による取得部 413 の位置における照度を計測する照度センサーを含み、取得照度情報  $L$  を出力する。比較部 412 は、目標照度情報  $L_s$  と取得照度情報  $L$  を比較し、比較結果を送信部 211 に供給する。送信部 211 は、供給された比較結果を赤外光の形で天井に向けて放射する。赤外光は、実施の形態 1、2 の場合と同様に、所定の指向特性を有するものとする。

複数の各照明装置 40 は、それぞれ、光源 200、受信部 201、制御部 202、および、判断部 403 を備えている。受信部 201 は、赤外線を検出する素子を有し、受信した赤外線から比較結果を抽出することができる。抽出された比較結果は判断部 403 に供給される。判断部 403 が比較結果を受け取ると、所定の判断を行い、判断結果に従って制御部 202 に所定の光度での点灯を指示し、制御部 202 は、光源 200 に所定の光度に対応する電力を供給して発光させる。判断結果に従った所定の光度設定のアルゴリズムについては、後述する。

比較結果を受信しない照明装置は、消灯のままとなる。一旦点灯された照明装置でも、比較結果を受信なくなると、判断部 403 は、一定時間  $t_d$  以上比較結果を受け取らなくなったことを検知して制御部 202 に消灯を指示し、制御部 202 は、光源 200 への電力供給を停止する。

送信部 2 1 1 において、赤外光は指向特性を有するので、比較結果は、全部の照明装置には伝送されない。図 1 では、手元装置 4 1 を位置 P 1 に置いた場合、エリア R 1 内の照明装置にのみ比較結果が届き、点灯する。従って、エ  
5 リア R 1 の下方にある床面が照明されることになる。手元装置 4 1 を移動させると、エリア R 1 が移動する。エリア R 1 から外れた照明装置は、t d 後に消灯し、新たにエリア R 1 の領域に入った照明装置が点灯する。従って、照明される床面の位置も移動する。全ての天井灯が消灯して  
10 いても、ホールの入り口から手元装置 2 1 を上に向けて所望の位置まで歩いてゆくと、足元を照らしながら所望の位置までたどり着くことができ、その位置を所望の照度で照明することができる。

図 1 の位置 P 2 に、第 2 の手元装置 4 1 を設ければ、エ  
15 リア R 2 の照明装置を点灯できる。エリア R 1 と R 2 が一部重なる場合は、いずれのエリア内の照明装置も点灯する。2 つの比較結果を受け取った重複エリア内の照明装置では、一方の比較結果を選択して判断を行い点灯してもよいし、両方の比較結果に従って判断を行い、所定のアルゴリ  
20 ズムにより決まる光度で点灯してもよい。

送信部 2 1 1 では、比較結果を所定の符号で表し、赤外光を変調して送信する。受信部 2 0 1 では、受信した赤外光の信号を復調し、1 つまたは複数の比較結果の符号を取り出す。

25 上記説明では、送信部 2 1 1 の赤外光に指向特性を持た

せたが、受信部 2 0 1 の受信特性に指向性を持たせるようにしてもよい。送信部 2 1 1 と受信部 2 0 1 の両方に指向特性を持たせてもよい。

5 受信部 2 0 1 は、一定のパワー以上の赤外光を受信した場合に、比較結果の抽出を行うようにしてもよい。パワー検知にはヒステリシス特性を持たせてもよい。

発光ダイオードや受信用の素子には、一般的に指向特性がある。指向特性を持たせる方法は、実施の形態 1、2 において説明したものと同様でよい。

10 上記判断部 4 0 3 が行う上記判断を受信部 2 0 1 が行うようにすれば、判断部 4 0 3 を省いてもよい。また、判断部 4 0 3 が行う上記判断を制御部 2 0 2 が行うようにしてもよい。

(実施の形態 4)

15 図 5 は、照明装置に I D 情報を割り振り、手元装置により、I D 情報を使用して、照明装置を選択的に指名し、指名された照明装置の光源により、手元装置の位置における照度を所望の照度に設定するようにした、本発明の照明制御システムのブロック図である。なお、I D 情報とは、照  
20 明装置を識別する情報であり、その構造等は問わない。

照明装置 5 0 は、複数個が天井に設けられている。手元装置 5 1 は、床付近に設置されている。手元装置 5 1 は、格納部 4 1 1、比較部 4 1 2、取得部 4 1 3、送信部 5 1 1、および、受信部 5 1 5 を備える。格納部 4 1 1 には、  
25 手元装置 4 1 の位置における所望の照度値を表す目標照度

情報  $L_s$  を格納するメモリである。照度値は、つまみ（図示しない）などで設定できる。取得部 4 1 3 は、天井の照明装置からの照明光による照度を計測する照度センサーを含み、取得照度情報  $L$  として出力する。比較部 4 1 2 は、  
5 目標照度情報  $L_s$  と取得照度情報  $L$  を比較し、比較結果を送信部 5 1 1 に供給する。送信部 5 1 1 は、供給された比較結果を赤外光 1 の形で天井に向けて放射する。例えば、手元装置 4 1 の真上方向を中心軸として円錐状の方向に対して一定以上の強い赤外光を放射し、それ以外の方向には  
10 、放射しないか、あるいは、弱い赤外光を放射するようにする。

受信部 5 1 5 は、後述する ID 情報を受信し、送信部 5 1 1 に渡す。送信部 5 1 1 は、受け取った ID 情報を赤外光 1 の形で天井に向けて放射する。なお後述するように、  
15 受け取った ID 情報を全て送信する場合と、一部を選択して送信する場合がある。

複数の各照明装置 5 0 は、それぞれ、光源 2 0 0、受信部 2 0 1、制御部 2 0 2、および、判断部 5 0 3 に加えて、ID 記憶部 5 0 4 と送信部 5 0 5 を備えている。ID 記憶部 5 0 4 に記憶する ID 情報は、複数の照明装置のそれぞれ毎に互いに異なった識別符号である。ID 情報により  
20 複数の照明装置のそれぞれを識別することが可能になる。ID 情報は、ID 記憶部 5 0 4 から送信部 5 0 5 に供給され、符号化されて伝送媒体、赤外光 2 の形で送信される。

25 受信部 2 0 1 は、赤外線を検出する素子を有し、送信部



5 1 1 より受信する赤外線 2 から、I D 情報と比較結果とを抽出することができる。抽出された I D 情報と比較結果は、判断部 5 0 3 に供給される。判断部 5 0 3 が I D 情報と比較結果を受け取ると、後述する判断処理を行い、制御部 2 0 2 に判断結果に従った所定の光度での点灯を指示し、制御部 2 0 2 は、光源 2 0 0 に所定の光度に対応する電力を供給して発光させる機能を有する。

送信部 5 0 5、受信部 5 1 5 の少なくとも一方は、上記実施の形態 1、2 で説明したと同様に指向特性を有している。従って、送信部 5 0 5 から送信される赤外光 2 は、送信部 5 0 5、または、受信部 5 1 5 の指向特性によって決まるそれぞれの視野内にある場合にのみ、受信部 5 1 5 に届くことになる。手元装置 5 1 において、受信部 5 1 5 は、1 つまたは複数の照明装置 5 0 から送信される、一般的に複数の赤外光 2 を受信し、それぞれの赤外光に含まれる I D 情報を取り出して送信部 5 1 1 に渡す。一般的には、複数の I D 情報を送信部 5 1 1 に渡すことになる。例えば、図 5 では、受信部 5 1 5 は、3 つの照明装置から、I D 情報、I D 1、I D 2、I D 3 を受信し、3 つの I D 情報を送信部 5 1 1 に渡す。送信部 5 1 1 は、3 つの I D 情報、I D 1、I D 2、I D 3 と比較結果とを送信する。従って、受信部 2 0 1 は、1 つ以上の I D 情報を受信する。判断部 5 0 3 は、受信した I D 情報を I D 記憶部 5 0 4 に格納している自分自身の I D 情報と比較し、受信した I D 情報に自身の I D 情報である I D 1 が含まれている場合に、

判断部 503 は、自身が指名されたものと判断して、受信した比較結果に基づき、後述する所定の光度で光源 200 を点灯するように制御部 202 に指示を行う。制御部 202 は、判断部 503 からの指示される光度に従い光源 200 を点灯する。

自身の ID 情報、または、比較結果を受信しない照明装置は、消灯のままとなる。一旦点灯された照明装置でも、自身の ID 情報、または、比較結果を受信しなくなると、判断部 503 は、一定時間  $t_d$  以上、自身の ID 情報、または、比較結果を受け取らなくなったことを検知して制御部 202 に消灯を指示し、制御部 202 は、光源 200 への電力供給を停止する。

送信部 511 と受信部 201 については、送信部 505、受信部 515 と同様の指向特性を設けてもよいし、設けなくともよい。手元装置 51 の真上付近にある照明装置の ID 情報だけが、複数の照明装置に送信されるので、上記真上付近の照明装置だけが、点灯し、他の照明装置は、消灯することになる。

赤外光 2 の放射による送信、または、受信には指向特性があるので、全部の照明装置の ID 情報のうち一部が手元装置 51 に伝送される。図 1 では、手元装置 51 を位置 P1 に置いた場合、エリア R1 内の照明装置にのみそれぞれ自身の ID 情報が届き、点灯する。従って、エリア R1 の下方にある床面が照明されることになる。手元装置 51 を移動させると、エリア R1 が移動する。エリア R1 から外

れた照明装置は、 $t_d$ 後に消灯し、新たにエリアR1の領域に入った照明装置が点灯する。従って、照明される床面の位置も移動する。全ての天井灯が消灯していても、ホールの入り口から手元装置51を上に向けて所望の位置まで  
5 歩いてゆくと、足元を照らしながら所望の位置までたどり着き、その位置の照明を行うことができる。

図1の位置P2に、第2の手元装置51を設ければ、エリアR2の照明装置を点灯できる。エリアR1とR2が重なる場合は、何れかのエリア内に位置する照明装置が点灯  
10 する。2つの比較結果を受け取る重複エリア内の照明装置では、一方の比較結果を選択して判断を行い点灯してもよいし、両方の比較結果に従って所定のアルゴリズムにより決まる光度で点灯してもよい。

ID情報や比較結果は所定の符号で表され、送信部51  
15 1が、その符号により赤外光を変調して送信する。受信部201は、受信した赤外光1の信号を復調し、ID情報や比較結果の符号を取り出すことになる。

受信部201や受信部515は、一定のパワー以上の赤外光を受信した場合に、受信情報の抽出を行うようにして  
20 もよい。パワー検知にはヒステリシス特性を持たせてもよい。

指向特性の持たせ方については、説明済であるので、ここでの説明は省く。なお、赤外光2は、受信部201に洩れないようにし、赤外光1は、受信部515に洩れないよ  
25 うにする必要があるが、これにも、上記指向特性を活用す

ればよい。赤外光 1 と赤外光 2 で波長を異ならせ、受信部 201 と受信部 515 には、不要な波長を除去するフィルタを設けてもよい。

5      なお、赤外光 2 の代わりに、電波を用い、送信部 505  
、受信部 515 の何れかのアンテナ特性に指向特性を持た  
せるようにしてもよい。また、指向特性は、第 1 の送信部  
である送信部 511、第 1 の受信部である受信部 201、  
第 2 の送信部である送信部 505、第 2 の受信部である受  
10      信部 515 の何れかに指向特性を持たせればよいが、第 2  
の送信部である送信部 505、第 2 の受信部である受信部  
515 の何れかに指向特性を持たせるのが簡単であり、よ  
り好ましい。なぜなら、手元装置において、第 2 の受信部  
が不必要に多くの ID 情報を受信せずにすみ、必要最小限  
の ID 情報を扱うことになるからである。

#### 15      （実施の形態 5）

図 6 は、実施の形態 5 において、伝送媒体を赤外光 1 か  
ら電波に変更して、電波による無線通信に置き換えた本発  
明の照明制御システムのブロック図である。

図 6 において、図 5 に示した送信部 515 と受信部 20  
20      1 を、それぞれ、送信部 611 と送受信部 601 に置き換  
える。送信部 611 は、受信部 515 において受信した全  
ID 情報と比較部 412 からの比較結果とを符号の形で電  
波に重畳して送信する。送受信部 601 は、送信された全  
ID 情報と比較結果とを、受信した電波から抽出して判断  
25      部 603 に渡す。判断部 603 は判断部 503 と同様の動

作を行う。電波には指向性を設けるのは不可能ではないが、反射、吸収の影響を受けやすい。しかし、キャリア周波数やアンテナ形状の選択によっては、所望の指向特性を実現できる。赤外光 2 の方で指向特性が設けられているので、電波の方では無指向でもよい。

以上のように構成すれば、実施の形態 4 で説明したと同様の動作を行わせることができる。

なお、赤外光 2 の代わりに、電波を用い、送信部 5 0 5、受信部 5 1 5 の何れかのアンテナ特性に指向特性を持たせるようにしてもよい。また、指向特性は、第 1 の送信部である送信部 6 1 1、第 1 の受信部である送受信部 6 0 1、第 2 の送信部である送信部 5 0 5、第 2 の受信部である受信部 5 1 5 の何れかに指向特性を持たせればよいが、第 2 の送信部である送信部 5 0 5、第 2 の受信部である受信部 5 1 5 の何れかに指向特性を持たせるのが簡単であり、より好ましい。

本実施の形態では、送受信部 6 0 1 の受信機能だけを使用する。送受信部 6 0 1 の送信機能を使用する場合については、ネゴシエーションの手順の説明において後述する。

## 20 (実施の形態 6)

実施の形態 4 においては、照明装置 5 0 から手元装置 5 1 に I D 情報を送信するのに、図 5 に示したように、赤外光 2 を使用した。本実施の形態 6 では、I D 情報を各照明装置の光源 2 0 0 の照明光に重畳して送信する。

25 図 7 において、I D 記憶部 5 0 4 に記憶された I D 情報

は、制御部 702 に供給される。制御部 702 は、判断部 503 の判断結果に基づく光度の制御を、制御部 202 と同様に行うのに加えて、光源 200 の光度に I D 情報の符号を重畳する。受信部 715 は、光源 200 からの照明光  
5 を受信または受光し、重畳された I D 情報を抽出して送信部 511 に渡す。図 7 における他の構成要素の動作は、図 5 で説明した実施の形態 4 の場合と同様であるので、詳しい説明を省く。

次に、重畳の方式について説明する。光源 200 の光度  
10 を高速で制御できるようにしておき、光度値を I D 情報 I D 1 により振幅変調すればよい。受信部 715 では、光度の振幅変化を検出することにより I D 情報 I D 1 を検出できる。I D 情報 I D 1 の符号データによる振幅変調中は、比較結果による光度の変更は行わないようにする。

15 光源 200 が、サイリスタ制御やインバータ制御により、その点灯時間割合を変化させて平均光度を制御する方式の場合は、点灯区間の最初、最中、終了時の何れかの区間において、I D 情報 I D 1 に対応する符号に従って点灯と消灯を高速で切り替えて符号を重畳することにより、I D  
20 情報 I D 1 を照明光により伝送できる。なお、取得部 413 における照度信号は大幅に変動するので、比較部 412 へは、取得部 413 の検出信号を平滑して供給することが望ましい。

I D 情報の符号の周波数は、光度の変化が人の目に検知  
25 されない程度の高い周波数にすることが好ましい。

手元装置の受信部 7 1 5 へは、I D 情報 I D 1、I D 2、I D 3 など複数の I D 情報が I D 情報に対応するそれぞれの照明装置から伝送される。複数の I D 情報が同時に伝送されると 2 つ以上の I D 情報が混信し、正しい I D 情報を検出できない恐れがある。複数の I D 情報が同時に送信されないように、照明装置毎に時分割で送信時間を割り当てて送信することにより、混信を避けることができる。また、制御部 7 0 2 において I D 情報の符号に誤り検出符号を付加して送信し、受信部 7 1 5 において誤り検出処理を行えば、混信による符号誤り状態を検出でき、正しく抽出できた符号のみを抽出することが可能になる。各照明装置において、I D 情報を送信する時間間隔をランダムに変化させることにより、たまたま複数の I D 情報の送信が同時になって、混信による誤りが生じても、数回送信するうちに 1 つの照明装置だけが送信する機会が生じるので、正しい伝送が可能になる。受信部 7 1 5 または送信部 5 1 1 においては、一旦受信した I D 情報を所定時間  $T_m$  の間記憶しておき、時間  $T_m$  の間は、I D 情報を受信したものとして、送信部 5 1 1 より赤外光により送信するようにし、時間  $T_m$  の間受信しなかった場合に始めてその I D 情報の送信を停止するようにすれば、混信により一時的に受信できない影響を防止できる。

あるいは、受信部 2 0 1 や送受信部 6 0 1 の方で所定時間  $T_m$  の間、自身の I D 情報を受信しなくとも照明装置自身が選択されているものとしてもよい。 $T_m$  は、1 秒から

数秒程度の余り長くない時間が好ましい。

I D 情報の誤りが検出できない場合には、誤った I D 情報が送信部 5 1 1 から送信されるが、送信部 5 1 1、受信部 2 0 1 の何れかに指向特性を設けて、それらの視野外の  
5 照明装置に届かないようにすれば、エリア R 1 あるいは R 2 以外の照明装置が誤った I D 情報により点灯することはない。また、誤った I D 情報をたまたま自身の I D 情報として有する照明装置に赤外光 1 が届かない限り、誤って対象外の照明装置が点灯することはない。仮に点灯しても、  
10 連続的に I D 情報が同じ誤りを発生することは、極めて稀で、実用上は起こることがないので、重大な障害にはならない。

やや複雑であるが、以下のような方式で伝送してもよい。制御部 7 0 2 において誤り訂正符号を付加して送信し、  
15 受信部 7 1 5 において誤り訂正処理を行えば、混信による誤りを訂正できる。I D 情報をスペクトル拡散方式により符号化して伝送すれば、多数の I D 情報を同時に混信による誤りなく伝送できる。無線 LAN、赤外線 LAN、あるいは、携帯電話に用いられている伝送方式を適用しても、  
20 多数の I D 情報を混信なく伝送できる。

なお、指向特性は、第 1 の送信部である送信部 5 1 1、第 1 の受信部である受信部 2 0 1、第 2 の送信部である光源 2 0 0、第 2 の受信部である受信部 7 1 5 の何れかに指向特性を持たせればよいが、第 2 の送信部である光源 2 0  
25 0、第 2 の受信部である受信部 7 1 5 の何れかに指向特性



を持たせるのが簡単で、より好ましい。

(実施の形態 7)

実施の形態 5 においては、照明装置 60 から手元装置 61 に ID 情報を送信するのに、図 6 に示したように、赤外光 2 を使用した。図 8 に示す本実施の形態 7 では、実施の形態 6 と同様に、ID 情報を各照明装置の光源 200 の照明光に重畳して送信する。

図 8 において、ID 記憶部 504 に記憶された ID 情報は、制御部 702 に供給される。制御部 702 は、判断部 603 の判断結果に基づく光度の制御を、制御部 202 と同様に行うのに加えて、光源 200 の光度に ID 情報の符号を重畳する。受信部 715 は、光源 200 からの照明光を受信し、重畳された ID 情報を抽出して送信部 611 に渡す。図 8 における他の構成要素の動作は、図 6 で説明した実施の形態 4 の場合と同様であるので、詳しい説明を省く。また、ID 情報の照明光への重畳については、実施の形態 6 において説明したものと同様の方式を適用できる。

なお、指向特性は、第 1 の送信部である送信部 611、第 1 の受信部である送受信部 601、第 2 の送信部である光源 200、第 2 の受信部である受信部 715 の何れかに指向特性を持たせればよいが、第 2 の送信部である光源 200、第 2 の受信部である受信部 715 の何れかに指向特性を持たせるのが簡単であり、より好ましい。

(実施の形態 8)

前実施の形態 7 においては、図 6 に示したように、照明

光を取得部 4 1 3 と受信部 7 1 5 により受信した。本実施の形態では、取得部 4 1 3 に受信部 7 1 5 の受信機能を兼ねさせる。

図 9 において、取得部 4 1 3 は出力信号を I D 抽出部 9 1 4 に供給し、I D 抽出部 9 1 4 は I D 情報を抽出する。抽出された I D 情報は、送信部 6 1 1 に供給される。送信部 6 1 1 は、比較部 4 1 2 の比較結果と I D 情報を送信する。取得部 4 1 3 の出力信号は、I D 情報により変動しているので、比較部 4 1 2 に供給する前に平滑して I D 情報の成分を除去しておくことが望ましい。

図 9 における他の構成要素の動作は、既に説明したものと同様であるので、詳しい説明を省く。なお、本実施の形態の取得部 4 1 3 や I D 抽出部 9 1 4 は、図 7 の実施の形態 7 にも適用可能である。

15      なお、指向特性は、第 1 の送信部である送信部 6 1 1 、第 1 の受信部である送受信部 6 0 1 、第 2 の送信部である光源 2 0 0 、第 2 の受信部である取得部 4 1 3 の何れかに指向特性を持たせればよいが、第 2 の送信部である光源 2 0 0 、第 2 の受信部である取得部 4 1 3 の何れかに指向特性  
20      性を持たせるのが簡単であり、より好ましい。

以上、各実施の形態において、手元装置と照明装置との間の通信は、すべて、赤外線、電波などのワイヤレス伝送媒体による通信として説明した。指向特性を持たせる伝送媒体、あるいは伝送経路以外については、有線通信を利用  
25      してもよい。

以上の説明より分るように、本発明の照明制御システムは、少なくとも1つの手元装置と、複数の照明装置とを備えた照明制御システムであって、手元装置は、照明装置の光度を制御するための情報を伝送媒体により送信する第1  
5 の送信部を備え、前記情報を前記第1の送信部より送信し、前記照明装置は、前記伝送媒体を受信でき、前記情報を伝送媒体より抽出する第1の受信部、受信した前記情報の内容について判断を行う判断部、判断結果に従って光度を制御する制御部、および、制御部により光度を制御される  
10 光源を備え、前記手元装置における前記照明装置を識別するID情報の選択、前記第1の送信部の前記伝送媒体放射の指向特性、あるいは、前記照明装置の前記第1の受信部における前記伝送媒体受信の指向特性、の何れかにより、前記手元装置により選択される照明装置を決定でき、選択  
15 された照明装置において、前記判断結果に従って前記制御部が前記光度を制御することを基本とする照明制御システムである。伝送媒体としては、指向特性を持たせうるものなら電波や光など種々の媒体が使用できる。光は直進性があるので、指向特性を持たせやすい。光が採用しやすいが  
20 、光に限ることはない。判断部は、第1の受信部または制御部にその機能を内蔵しておいてもよい。

次に、上記実施の形態3～8において、比較結果に基づき各照明装置が光度を制御し、取得照度を目標照度に近づける仕組みについて説明する。以下の各実施の形態は、上  
25 記実施の形態3～8において適用可能なものである。なお

、以下の照明装置の光度の制御は、エリア R 1、R 2 内の照明装置のように、照明装置の視野内にある手元装置から赤外光 1 や電波により比較結果や I D 情報などを受信する照明装置、あるいは、手元装置からの視野内に捉えられて  
5 いる照明装置が行う。既に説明したように、視野外にある照明装置のように、比較結果や自身の I D 情報を受信しない照明装置は、受信しなくなつて以降の所定時間 T d 内に消灯するか、所定の弱い光度になり待機するものとする。

本発明の照明制御システムでは、システム全体として見  
10 れば、複数の判断部と制御部と 1 以上の比較部とを備え、前記比較部は、任意の位置の取得照度と目標照度とを比較した比較結果を判断部に渡し、前記判断部は、比較部の比較結果に基づき所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、前記制御部は、前記判断  
15 部より入手した判断結果により複数の光源の光度の増減を個々にあるいは連携して繰り返して、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを特徴とする照明制御システムである。前記比較部が比較結果を判断部に渡す際には、渡す相手を特定してもよいが、しなくともよい。

20 最も基本的には、前記比較部は、取得照度と目標照度の何れが大きいかの情報を比較結果として出力し、前記照明装置においては、取得照度が目標照度より大きいとの比較結果を受信して前記判断部が光度減少の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を減少し、取得照度が目標照度  
25 より小さいとの比較結果を受信して前記判断部が光度増加

の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を増加することにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにする。簡単な方式としては、負帰還方式が適用できるが、目標照度により近づけるには、以下のような方式もある。

5。すなわち、前記光度の増減を行う照明装置あるいは判断部と制御部の選択、前記増減の大きさ、前記増減の頻度のいずれかを、各増減制御の際、あるは、各増減処理の適宜の機会に変化させる。これらについては、更に、いくつかの方式があるので、以下の各実施の形態において、順次説明する。なお、判断部と制御部は各照明装置に内蔵されているので、照明装置の選択と判断部や制御部の選択は、以下の説明において実質的に同義である。

10

(実施の形態 9)

本実施の形態は、上記実施の形態 3 ～ 8 に適用できるが、実施の形態 3 の照明装置 40 に適用した場合について説明する。図 4 において、複数の各照明装置 40 は、判断部 403 の判断結果に基づき、現在光度値から所定変光量だけ光度値を変更する変光制御と、前記変光制御とは逆の方向へ光度値を戻す戻し制御とを行うことができる。複数の

15

20 照明装置が制御するそれぞれの光度値に基づき周囲の照明状況が変わり、取得部 413 における取得照度 L が生成される。

各照明装置は、次のような第 1 の制御と第 2 の制御を適宜行う。すなわち、前記判断部 403 の判断結果が、所定の条件を満たす、との場合、前回選択された照明装置以外

25

の照明装置を少なくとも1つ含む照明装置を選択して変光制御を行う第1の制御と、前記判断部403による前記判断が、所定の条件を満たさない、との場合、所定の条件を満たすべく、前記複数の照明装置40のいずれか、あるいは、前回変光制御を行った照明装置の少なくとも1つを含む照明装置が前記戻し制御を行い、所定の条件を満たす、とした後、前回変光制御を行った照明装置以外の照明装置を少なくとも1つ含む照明装置を選択して変光制御を行う第2の制御を行うことができ、前記第1と第2の制御を行うことにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにする。以下にその詳細について説明する。

手元装置41は、所望の位置における照度を検知するセンサーである取得部413が取得する取得照度 $L$ と、手元装置41で設定された目標照度 $L_s$ とを比較し、比較結果を送信部211より受信部201に送る。

判断部403では、受信部201において、1つまたは複数の手元装置41から受信した比較結果を元に、後述するような所定の判断を行い、制御部202に光度の制御として、その光度を所定変光量に従い変更する変光制御、光度を戻す戻し制御、光度維持の何れかの動作を行う。複数の比較結果を受信する照明装置とは、エリアR1にある照明装置が、エリアR2にも属するような場合である。

ここで、判断部403が行う所定の判断とは、複数の手元装置41から複数の比較結果を受信した場合、すべての比較結果について一定の関係にあるかどうかの判断を行う

こととする。すべての比較結果について一定の関係にある場合に、所定の条件を満たすものとし、ひとつでも一定の関係にない場合には、所定の条件を満たさないものとする。前記一定の関係にあるとは、前記取得照度が、対応する目標照度より大きい場合であり、一定の関係にないとは、何れかの比較結果において、前記取得照度が、対応する目標照度より小さい場合である。

また、手元装置 41 が 1 つの場合や、受信した比較結果が 1 つの場合には、前記取得照度  $L$  が対応する目標照度  $L_s$  より大きい場合に一定の関係にあり、前記取得照度が対応する目標照度より小さい場合に一定の関係にないものとする。

前記所定変光量は、あまり大きすぎない光源の変光量とする。

なお、以下の説明では、基本的に光度を大きい方から徐々に低減する制御について説明する。光度が小さい方から大きい方に徐々に制御される場合、すなわち増光制御の方向の場合は、上記所定の条件の比較結果の大小関係を逆の関係に定義しておけばよい。

図 10 に本実施の形態による照度制御のフローチャートの一例を示す。以下の説明は、エリア R1 とエリア R2 が一部分重なっている場合を想定して説明する。従って、照明装置が受信する比較結果は、1 つの場合と 2 つの場合がある。

なお、手元装置 41 が 1 つだけの場合や、エリア R1 と

R 2 が離れていて、それぞれ独立に扱える場合は、以下の説明において、受信する比較結果を 1 つとして動作するものとすればよい。また、以下の処理は、比較結果を受信しないエリア R 1、R 2 外に位置する照明装置については該当しない。

図 10 の (S 1 0 0) において、まず、比較結果を受信した全照明装置 40 が最高光度に設定する。(S 1 0 1) において、複数の照明装置 40 が後述するネゴシエーションを行い、変光制御可能な一部の照明装置がそれぞれ所定変光量に従い変光制御する。エリア R 1 やエリア R 2 内の他の照明装置は変光制御を行わずに待機する。つぎに、(S 1 0 2) において、N G のセンサーがあるかどうか判定する。N G のセンサーがあるとは、受信した比較結果が 1 つの場合、取得照度 L が目標照度 L s より小さい、との比較結果である。受信した比較結果が複数の場合、取得照度 L が目標照度 L s より小さい、との比較結果が 1 つでもある場合である。(S 1 0 2) において Y E S の場合、N G のセンサーが少なくとも 1 つある、すなわち、比較結果のひとつでも一定の関係にない場合であり、所定の条件を満たさない、との判断になる。(S 1 0 2) において N O の場合、N G のセンサーが 1 つもない、すなわち、すべての比較結果について一定の関係にあるとの判断結果の場合であり、所定の条件を満たす、との判断である。

(S 1 0 2) において Y E S の場合、(S 1 0 3) に進み、所定の条件を満たすべく、(S 1 0 1) において変更処理を



行った照明装置の一部又は全部を含む任意の照明装置が戻し制御により光度を戻し光量だけ上げ、(S 1 0 2)に戻る。なお、任意の照明装置を戻し制御してもよい。(S 1 0 2)においてN Oの場合、(S 1 0 4)に進み、前回、すなわち、(S 1 0 1)において変光制御した照明装置の一部又は全部は、所定の期間だけ変光制御を停止し、(S 1 0 1)に進む。(S 1 0 1)において、変光制御可能なエリアR 1、R 2内の一部の照明装置、すなわち、(S 1 0 4)において変光制御を一時停止していない照明装置がそれぞれ所定変光量に従い変光制御する。この時刻には、変光制御を一時停止していた照明装置は、一時停止を解除する。

戻し制御の変光量は、任意の変光量、前回の変光制御の変光量と同量で逆方向、などとする。(S 1 0 3)において戻し制御を行う照明装置は、エリアR 1、R 2内の全照明装置でもよい。

上記のフローチャートは、基本的につぎの第1の制御と第2の制御より成り立っている。(S 1 0 2)、(S 1 0 4)、(S 1 0 1)と続く処理が第1の制御である。第1の制御では、判断部4 0 3の判断が、所定の条件を満たす、との場合、前回選択された照明装置以外の照明装置を少なくとも1つ含む照明装置を選択して変光制御を行う。(S 1 0 2)、(S 1 0 3)、(S 1 0 2)、(S 1 0 4)、(S 1 0 1)と続く処理が第2の制御である。第2の制御では、判断部4 0 3による判断が、所定の条件を満たさない、との場合、所定の条件を満たすべく、複数の照明装置4 0のいずれか

、あるいは、前回変光制御を行った照明装置の少なくとも  
1つを含む照明装置が戻し制御を行い、所定の条件を満た  
す、とした後、前回変光制御を行った照明装置以外の照明  
装置を少なくとも1つ含む照明装置を選択して変光制御を  
5 行う。上記第1の制御と第2の制御を行うことにより、取  
得照度を目標照度に近づけるようにすることができる。

手元装置41は、リモコンや小型の置物のような形状に  
して、部屋の任意の位置に置く。目標照度の設定つまみ、  
制御開始ボタンなどを設けてもよい。目標照度の設定つま  
10 みにより、ユーザは、任意の目標照度を設定できる。また  
、ユーザが制御開始ボタンを押下することにより、上述し  
た照明制御が開始される。

つぎに、変光制御や戻し制御を行う照明装置を選択する  
方法について説明する。中枢装置が、複数の照明装置を管  
15 理する場合は、中枢装置が、照明装置を選択できるので、  
照明装置間のネゴシエーションは不要であるが、照明装置  
を区別するアドレスの管理が必要になる。照明装置間でネ  
ゴシエーションにて、個々の照明装置が変光制御や戻し制  
御を行うかどうか決定する方式では、通信管理が不要にな  
20 る。

(選択方式A：照明装置の選択ネゴシエーションを行わ  
ない方式)

まず、照明装置間のネゴシエーションが不要な方式で、  
かつ中枢装置も不要な方式について説明する。この方式で  
25 は、各照明装置が自律的に自身の変光制御や戻し制御の選

択を行うことになる。

各照明装置の判断部403は、制御が開始されると、内部で乱数を発生させ、乱数が閾値 $\beta_1$ 以下の場合、変光制御を行う。乱数が0から255の整数値で一樣分布であり、 $\beta_1$ が15であれば、照明装置は1/16の確率で変光制御を行う。すなわち、エリアR1、R2内の全照明装置の1/16程度が、平均的には、変光制御を行うことになる。それ以外の照明装置は待機し、その光度を維持する。

次の変光制御では、前回変光制御した照明装置が乱数を発生させ、閾値 $\beta_2 = 8$ 以下の場合変光制御を行う。前回変光制御しなかった照明装置も同様に乱数を発生させ、閾値 $\beta_3 = 15$ 以下の場合に変光制御を行う。戻し制御では、変光制御した照明装置が乱数を発生させ、閾値 $\beta_4 = 127$ 以下の場合に、戻し制御を行う。変光制御しなかった照明装置も乱数を発生し、閾値 $\beta_5 = 63$ 以下の場合に戻し制御を行う。乱数は、判断部403が判断結果を受信するたびに発生させる。判断結果によって、次の制御が、変光制御、戻し制御のいずれであるかが分る。このようにすれば、大局的には、確率的に決まる1つまたは複数の照明装置が自律的に変光制御と戻し制御とを行いながら、取得照度を目標照度に近づけてゆく。変光制御、または、戻し制御を、しばらく行っていない照明装置は、閾値 $\beta_3$ 、 $\beta_5$ を大きくするようにしてもよい。変光制御、または、戻し制御を頻繁に行っている照明装置は、閾値 $\beta_2$ 、 $\beta_4$ を小さくするようにしてもよい。閾値 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$ 、 $\beta_4$

## 54

、 $\beta$  5 の値や乱数のサイズは、上記例以外でもよい。

乱数発生を開始するタイミングは、手元装置 4 1 が定期的に比較結果を送り、その比較結果を各照明装置が受信した時とすればよい。判断結果の送信が、各照明装置の同期  
5 のタイミングになる。各照明装置間のネゴシエーションが不要である。

手元装置 4 1 は、比較結果が所定の条件を満足しない場合にのみ、比較結果を送信し、満足している場合は、比較結果を送信しないようにしてもよい。各照明装置は、この  
10 比較結果を受信した時刻に、戻し制御のための乱数発生を開始する。その後一定の時間、比較結果が受信されなければ、変光制御のための乱数発生を開始する。変光制御のタイミングは同期してもしなくてもよい。

手元装置 4 1 が複数ある場合、照明装置の受信部 2 0 1  
15 は、複数の比較結果を受信しなければならないことが起きる。手元装置 4 1 は、伝送媒体が赤外線の場合、その変調周波数である送信周波数を異ならせるなどして混信が起きないようにすればよい。送信タイミングを互いにずらしてもよい。実施の形態 4 において説明した誤り検出符号や誤  
20 り訂正符号を使用してもよい。

手元装置 2 1 が送信する目標照度と取得照度の比較結果が、目標照度 > 取得照度、または、目標照度  $\leq$  取得照度の  
2 種類だけで、後述するような差照度値でない場合は、目標照度 > 取得照度の場合と、目標照度  $\leq$  取得照度の場合の  
25 送信周波数を異ならせれば、照明装置 4 0 では、受信周波

数を検知することにより、前記所定の条件を満たすかどうか判断できる。変光制御が減光制御である場合、目標照度 > 取得照度となった手元装置 41 のみが所定周波数で送信するようにすれば、照明装置 40 では、所定周波数を何も  
5 受信しない場合、前記所定の条件を満たすと判断できる。  
一方、所定周波数を受信すれば、前記所定の条件を満たさないと判断できる。したがって、送受信や判断が簡単になる。複数の手元装置が同時に送信してもお互いに完全に打ち消しあわない限り、照明装置 41 の受信部 201 は手元  
10 装置からの比較結果を受信できる。キャリア周波数が全く逆相になって打ち消す危険性を減らすには、ランダムな弱い変調をかけてスペクトル拡散しておいてもよい。

手元装置 41 は、常時比較結果を送信せず、一定の時間間隔で送信してもよい。このようにすれば、送信電力消費  
15 が削減できる。手元装置 41 間で同期がない場合は、送信タイミングが互いにずれることがあるが、照明装置 41 の判断部 403 は、一定の時間の間に、目標照度 > 取得照度の比較結果を受信しない場合、全ての比較結果が目標照度  $\leq$  取得照度と判断すればよい。

20 判断部 403、あるいは、手元装置 41 から、乱数発生のタイミングが与えられない場合は、各照明装置が同期を取って乱数発生を行うようにしてもよい。同期は、電灯線を介して行うことができる。

各照明装置は、自発的に、それぞれ一定時間間隔で乱数  
25 発生により変光制御を行い、前記所定の条件を満たさない

と判断を判断部 403 が行った場合、あるいは、目標照度  
> 取得照度を示す信号をいずれかの手元装置 41 から受信  
した時に、各照明装置が、戻し制御のための乱数発生を行  
うようにしてもよい。この場合には、上記同期はなくとも  
5 よくなる。

なお、上記、乱数を発生させて変光制御を行う照明装置  
が選択される方式は、変光制御を行う時間間隔または頻度  
をランダムに変化させていると見ることもできる。

上記選択された照明装置が、同時に変光制御を行わず、  
10 互いにランダムなタイミングで変光制御を行うと、複数の  
照明装置が同時に光度を変更する機会が減るため、光度の  
大幅な変化が減り、照度のちらつきを減らすことができる  
。

(選択方式 B : 照明装置の選択ネゴシエーションを行う  
15 方式)

つぎに、本実施の形態 9 の手順において、ネゴシエーシ  
ョンにより照明装置を選定する方式について説明する。図  
6 における送受信部 601 が他の照明装置の送受信部との  
間で通信し、判断部 603 と制御部 202 と連携してネゴ  
20 シエーションを行う。この場合にも、ネゴシエーションを  
行う照明装置は、エリア R1、R2 内の照明装置である。

本選択方式 B によるネゴシエーションの手順では、変光  
制御や戻し制御を行う場合、各照明装置が、早いもの勝ち  
方式で行う。このために、各照明装置は、制御が開始され  
25 るか、他の照明装置から処理の終了の通知を受信すると、

受信から遅延時間  $T_d$  の後に制御宣言を送信する。 $T_d$  は、各照明装置内で乱数を発生させ、その値により決める。その後、各照明装置は、他の照明装置から制御宣言を ( $n - 1$ ) 個だけ受信すると制御禁止電文を送信する。制御禁止電文を受信した照明装置は、制御宣言を送信せず、制御を行わず待機する。

遅延時間  $T_d$  が最小であった照明装置  $k$  が、制御宣言を送信の後、他の照明装置から制御宣言を ( $n - 1$ ) 個だけ最初に受信したら、制御禁止電文を最初に送信する。この間に制御宣言を送信できた照明装置  $k$  を含めて  $n$  個の照明装置が変光制御や戻し制御に入ることが可能になる。なお、同じ乱数値が多数の照明装置で発生すると、 $n$  個以上の照明装置が制御宣言を送信済みになることがあるが、その発生確率は低い。

このような仕組みを、最初に変光制御を開始する際、変光制御を行った照明装置の中からつぎに変光制御を行う照明装置を選択する際と、変光制御を行わなかった照明装置の中からつぎに変光制御を行う照明装置を選択する際、および、変光制御を行った照明装置の中から戻し制御を行う照明装置を選択する際と、変光制御を行わなかった照明装置の中から戻し制御を行う照明装置を選択する際のそれぞれに適用する。 $n$  個の値は、それぞれの選択について異なる値にできる。

乱数の発生は、手元装置 61 から比較結果を受信したタイミングで開始すればよい。判断部 603 が行う判断の結果

果により、変光制御の宣言か、戻し制御の宣言かが、各照明装置において判断できる。制御禁止電文を送信、および、受信したタイミングで、つぎの変光制御または戻し制御を開始する。送受信部 601 が、制御禁止電文を受信して  
5 から、照明装置の光度が安定する所定の時間後に、判断部 603 が、次の判断を行い、その判断結果を制御部 202 に渡す。

制御宣言電文と制御禁止電文とは区別がつく形式としなければならないことは言うまでもない。使用周波数や符号  
10 化パターンを異ならせればよい。

変光制御を行った照明装置群と、変光制御を行わなかった照明装置群が、それぞれ、つぎに変光制御、または、戻し制御を行う照明装置を選択する場合、両群が同時に選択のネゴシエーションを行う場合がある。この場合、両群が  
15 別々の周波数を使用すれば、混信を避けることができる。混信による誤りを避ける方法については、既に説明した方式を適用できる。

確率的には、変光制御や戻し制御を長時間行えない照明装置が発生する場合がある。各照明装置は、自身の変光制御や戻し制御の履歴回数を計数しておき、制御頻度が少ない場合に、乱数の発生において、小さい数値の発生確率を  
20 高くするようにすれば、どの照明装置も適切な頻度で、変光制御や戻し制御を行う機会を与えられる。

以上説明したネゴシエーションでは、通信は、相手特定  
25 する必要がないブロードキャスト方式でよく、宛先アド



レスが不要である。

(選択方式C：照明装置の選択をID情報により行う方式)

次に、図5～図9のように照明装置のID情報を用いて  
5 変光制御や戻し制御を行う照明装置を選択する方式について説明する。

照明装置の選択機能を、送信部511、送信部611に  
備えさせる。受信部515、715またはID抽出部91  
4より入手したID情報ID1、ID2、ID3などを送  
10 信部511、送信部611に前記所定時間 $T_m$ の間記憶し  
ておき、これらのID情報の中から1つあるいは複数を選  
択して、選択したID情報を照明装置に送信すれば、ID  
情報により特定の照明装置1つあるいは複数指名するこ  
とができる。このために、指名したい照明装置のID情報  
15 を記憶しているID情報から選択する照明装置指名部を、  
送信部511、送信部611内部に備えさせる。ある照明  
装置に変光制御を行わせたい場合、その照明装置のID情  
報と変光制御命令とを送信部511、送信部611に送信  
する。判断部503、603において、受信したID情報  
20 と制御命令内容を検査し、自身のID情報と一致すれば、  
変光制御を制御部202に実行させる。戻し制御を行わせ  
たい場合は、その照明装置のID情報と戻し制御命令とを  
送信部511、送信部611に送信する。判断部503、  
603において、受信したID情報と制御命令内容を検査  
25 し、自身のID情報と一致すれば、戻し制御を制御部20

2 に実行させる。変光制御命令、戻し制御命令の代わりに、上記説明した判断結果を I D 情報と共に送り、判断部 503、603 の方で、変光制御または戻し制御を判断してもよい。変光制御または戻し制御を行わせる照明装置の数は、送信部 511、送信部 611 から指名する照明装置の数、すなわち I D 情報の数を 1 つ、あるいは、複数個など選択することにより決めることができる。

複数の手元装置から変光制御と戻し制御を同時に指名される場合が起こるが、この場合は、変光制御と戻し制御を 1 回ずつ行えばよい。また、変光制御または戻し制御の一方、たとえば、戻し制御を優先して実行する、あるいは、優先する制御を交互に代える、などとし、また、3 つ以上受信した場合は、多数決で決めるようにしてもよい。

(実施の形態 10)

図 11 に、本発明の照明制御システムの照度制御のフローチャートの別の例を示す。

図 11 の (S110) において、まず、エリア R1、R2 内の全照明装置 60 が最高光度に設定する。(S111) において、一部の照明装置が変光制御を宣言する。変光制御を宣言した照明装置が、(S112) において、それぞれ所定変光量に従い変光制御する。他の照明装置は変光制御を行わずに待機する。つぎに、(S113) において、判断部 603 は、NG のセンサーがあるかどうか判定する。NG のセンサーがあるとは、取得照度が目標照度より小さくなる比較結果が 1 つでもある場合である。NO の場合、す

すべての比較結果について一定の関係にあるとの判断結果の場合であり、所定の条件を満たす。YESの場合、ひとつでも一定の関係にない場合であり、所定の条件を満たさない。

- 5        (S 1 1 3) においてYESの場合、(S 1 1 4) に進み、所定の条件を満たすべく、(S 1 1 2) で変更処理を行った照明装置の一部又は全部を含む任意の照明装置が戻し制御により光度を戻し光量だけ上げ、(S 1 1 3) に戻る。なお、戻し制御は、任意の照明装置が行うようにしてもよい。
- 10        (S 1 1 3) においてNOの場合、(S 1 1 5) に進み、前回、すなわち、(S 1 1 2) において変光制御した照明装置の一部又は全部は、変光制御の終了を通知し、所定の期間だけ次の変光制御を停止し、(S 1 1 6) に進む。(S 1 1 6) において、変光制御を行っていない他の任意の照明
- 15        装置が変光制御を宣言し、(S 1 1 2) に進む。(S 1 1 2) において、変光制御を宣言した照明装置がそれぞれ所定変光量に従い変光制御する。この時刻には、(S 1 1 5) において、変光制御を一時停止していた照明装置は、一時停止を解除する。
- 20        戻し制御の変光量は、任意の変光量、前回の変光制御の変光量と同量で逆方向、などとする。(S 1 1 4) において戻し制御を行う照明装置は、エリアR 1 内の全照明装置でもよい。

上記図 1 1 のフローチャートは、基本的につぎの第 1 の

25        制御と第 2 の制御より成り立っている。(S 1 1 3)、(S 1

1 5)、(S 1 1 6)、(S 1 1 2)と続く一連の処理が、判断部 6 0 3 の所定の判断が、所定の条件を満たす、との場合、前回変光制御を行った照明装置 6 0 以外の照明装置を少なくとも 1 つ含む照明装置 6 0 を選択して変光制御を行う第 1 の制御である。(S 1 1 3)、(S 1 1 4)、(S 1 1 3)、(S 1 1 5)、(S 1 1 6)、(S 1 1 2)と続く一連の処理が、判断部 6 0 3 による所定の判断が、所定の条件を満たさない、との場合、所定の条件を満たすべく、複数の照明装置 6 0 のいずれか、または、前回変光制御を行った照明装置 6 0 の内の少なくとも 1 つを含む照明装置 6 0 が戻し制御を行い、所定の条件を満たす、とした後、前回変光制御を行った照明装置 6 0 以外の照明装置を少なくとも 1 つ含む照明装置 6 0 を選択して変光制御を行う第 2 の制御である。上記第 1 の制御と第 2 の制御を行うことにより、取得照度を目標照度に近づけることができる。

どの照明装置が変光制御や戻し制御を行うかは、前記実施の形態 9 で説明した照明装置の選択方式 B と同様の方法あるいは類似の方法で決めればよい。

(実施の形態 1 1)

図 1 2 に、本発明の照明制御システムを照明制御に用いた制御のフローチャートの別の例を示す。本実施の形態では、エリア R 1、R 2 内の照明装置は 1 つずつ変光制御を行う。

図 1 2 の (S 1 2 0) において、全照明装置 6 0 が最高光度に設定する。(S 1 2 1) において、照明装置 j が変光

制御を宣言する。変光制御を宣言した照明装置 j が、( S 1 2 2 ) において、所定変光量に従い変光制御する。つぎに、( S 1 2 3 ) において、判断部 6 0 3 は、N G のセンサーがあるかどうか判定する。N G のセンサーがあるとは、取得照度が目標照度より小さくなる比較結果が 1 つでもある場合である。N O の場合、すべての比較結果について一定の関係にあるとの判断結果の場合であり、所定の条件を満たす。Y E S の場合、ひとつでも一定の関係にない場合であり、所定の条件を満たさない。

10 ( S 1 2 3 ) において Y E S の場合、( S 1 2 4 ) に進み、所定の条件を満たすべく、( S 1 2 2 ) において変更処理を行った照明装置 j を含む全部の照明装置が戻し制御により光度を戻し光量だけ上げ、( S 1 2 3 ) に戻る。全部でなく一部でもよい。任意の照明装置でもよい。( S 1 2 3 ) に  
15 おいて N O の場合、( S 1 2 5 ) に進み、前回、すなわち、( S 1 2 2 ) において変光制御した照明装置 j は、変光制御の終了を通知し、所定の期間だけ次の変光制御を停止し、( S 1 2 6 ) に進む。( S 1 2 6 ) において、照明装置 j 以外の照明装置で、所定の期間が経過した照明装置が、新  
20 照明装置 j として変光制御を宣言し、( S 1 2 2 ) に進む。

( S 1 2 2 ) において、変光制御を宣言した新照明装置 j がそれぞれ所定変光量に従い変光制御する。この時刻には、( S 1 2 5 ) において、変光制御を一時停止していた照明装置は、一時停止を解除する。

25 以上説明した ( S 1 2 1 ) ~ ( S 1 2 6 ) の手順を、各

照明装置の各判断部 603 と制御部 202 が送受信部 601 を介して行うネゴシエーションによって決まる照明装置の順序で実行し、光度の制御を行う。

本実施の形態において、(S123)、(S125)、(S126)、(S122) と続く処理は、判断部の判断が、所定の条件を満たす、との場合、前回変光制御した照明装置以外の 1 つの照明装置の制御部が変光制御を行う第 1 の制御である。(S123)、(S124)、(S123)、(S125)、(S126)、(S122) と続く処理は、判断部による判断が、所定の条件を満たさない、との場合、所定の条件を満たすべく、任意の照明装置、あるいは、前回変光制御した照明装置を含む少なくとも 1 つの照明装置が戻し制御を行い、所定の条件を満たす、とした後、前回変光制御した以外の 1 つの照明装置が変光制御を行う第 2 の制御である。上記第 1 の制御と第 2 の制御を行うことにより、取得照度を目標照度に近づける。

つぎに、各照明装置間の通信と処理のネゴシエーションについて説明する。このネゴシエーションは、実施の形態 9 において説明した方式の変形である。変光制御の宣言は、各照明装置が、早いもの勝ち方式で行う。このために、各照明装置は、他の照明装置から処理の終了の通知を受信すると、受信から遅延時間  $T_d$  の後に変光制御宣言を送信し、その後、所定の窓時間  $T_w$  以内に他の照明装置からの処理宣言を受信しなければ、その照明器具の処理の権利が確立され、変光制御を開始する。遅延時間  $T_d$  は、各照明

装置の内部で乱数により決める。遅延時間  $T_d$  が大きくて、処理宣言を未だ行っていない照明器具は、その前に他の照明装置から宣言を受信すると、次の処理の終了通知を受信するまでは処理宣言を送信しない。2つ以上の照明器具  
5 において遅延時間  $T_d$  が同じ値となることは、稀である。すなわち、複数の照明装置が同じ時刻に変光制御宣言を行うことは、極めて稀であり、通常は、ただ1つの照明器具が処理の権利を取得する。

ごく稀に複数の照明装置が、ほぼ同時に宣言を行い、時間  $T_w$  以内に、自分以外の照明装置から変光制御宣言を受信することがある。この場合は、他にも変光制御宣言を行っている照明装置があると判断し、再度乱数を生成して決めた遅延時間  $T_d'$  後に、再度、変光制御宣言を送信する。遅延時間  $T_d'$  が、複数の照明装置において、再び同じ  
15 値になることは、更に稀であり、1つの照明装置だけが、最終的に変光制御の権利を取得することができる。万が一再び、同時に変光制御宣言が生起しても、宣言を繰り返してゆけば、必ず、1つの照明装置だけが、最終的に変光制御の権利を取得することができる。この過程で、変光制御  
20 宣言を行う前に、変光制御宣言を受信した照明装置は、変光制御の権利を取得せず、つぎに変光制御終了の通知を受信するまで、待機状態に入る。

窓時間  $T_w$  は、変光制御宣言の送信処理、受信処理、受信の検知処理に必要な時間の合計より長くすればよい。遅延時間  $T_d$ 、 $T_d'$  は、窓時間  $T_w$  より長い単位遅延時間  
25

( $T_w + \delta T$ ) のランダムな整数倍の時間とすればよい。

上記、変光制御宣言は、他の照明装置の変光制御を禁止する働きを有する。別の方法として、変光制御宣言を送信してから所定の時間  $T_f$  の後に、変光制御禁止電文を送信するようにし、変光制御禁止電文を受信した照明装置は、  
5 変光制御を行わないようにしてもよい。 $T_f$  は、( $T_w + \delta T$ ) より十分小さい値とする。

なお、遅延時間  $T_d$  が最小であった照明装置  $k$  が、変光制御宣言を送信の後、他の照明装置から変光制御宣言を 1  
10 つ受信してから、変光制御禁止電文を送信するようになれば、変光制御禁止電文を受信する前に変光制御宣言を行なっている照明装置の数は、照明装置  $k$  を含めて 2 個となるので、2 つの照明装置が変光制御に入ることが可能になる。  
照明装置  $k$  が、変光制御宣言を送信の後に、同時に 2 つ  
15 以上の変光制御宣言を受信した場合は、変光制御禁止電文と再変光制御宣言開始電文を送信し、既に変光制御宣言を送信済みの上記 2 つ以上の照明装置が、再度変光制御宣言を行えば、1 つに絞り込むことができる。同様の原理により、変光制御を行う照明装置の数を、3 個以上の任意の数  
20 にすることもできる。

また、次のようにしてもよい。すなわち、各照明装置にループ回数メモリを設けておき、(S 1 2 5) の処理を実行するたびに、ループ回数メモリに記憶するループ回数を 1 増加するようにし、上記ネゴシエーションにおいて、変光  
25 制御宣言と共にループ回数データを送信する。他の照明装



置から変光制御宣言を受信した照明装置の方が、ループ回数が多い場合には、変光制御宣言を行わないようにすれば、ループ回数の少ない照明装置から優先的に、変光制御の権利を取得することができる。一部の照明装置だけが、変  
5 光制御を何回も行うことを防ぐことができる。

遅延時間  $T_d$  を乱数により決める代わりに、各照明装置において変光制御宣言をできる確率  $P$  を 1 未満にしておき、変光制御宣言する照明装置を 1 つに絞り込んでもよい。各照明装置は、乱数を発生させ、数字がある範囲の場合に  
10 のみ変光制御宣言を行う。変光制御宣言が窓時間  $T_w$  内に重なった場合、それらの照明装置は、再度、乱数を発生させ、数字がある範囲の場合にのみ変光制御宣言を行う。このようにすれば、最終的に、照明装置は 1 つになる。なお、ループ回数が増えるに従って、確率  $P$  を 1 に近づけるよ  
15 うにしてもよい。

前記戻し制御については、手元装置 61 から送信される比較結果の電文を各照明装置の送受信部 601 が受信し、その内容が前記所定の条件を満足しないと判断部 603 が判断した場合に、各制御部 202 が、前記戻し制御を行え  
20 ばよい。手元装置 61 が送信する判断結果の電文は、エリア  $R_1$ 、 $R_2$  内の全照明装置が同時に受信するので、戻し制御は、変光制御を行った照明装置を含めて全照明装置が、一斉に行うことになる。

変光制御を行わなかった照明装置間で、上記説明と同様の  
25 の原理のネゴシエーションを行って、戻し制御を行う照明

装置を選択するようにすることもできる。戻し制御を行わない照明装置をネゴシエーションにより決めるようにすることもできる。

ネゴシエーションのタイミング、ネゴシエーションに使用する通信の電文や使用周波数については、実施の形態 9  
5 で説明した種々の方式が適用できる。

これらの通信は、照明装置の宛先を必要としないブロードキャスト形式の通信でよい。したがって、宛先アドレスはなくともよく、通信の電文の形式を簡単にすることができる。  
10

このような通信方式によれば、照明装置の数が増減しても、手元装置の数が増減しても、各照明装置や手元装置に手を加えることなく、所定の位置において所定の照度になるように照明制御が行える。手元装置を所望の位置に自由  
15 に移動して、その位置の照度を希望の値に収れん、収束させることもできる。

なお、全照明装置を管理する管理装置を別に設けて、変光制御の実行を指示し、照明装置が順番に変光制御を行うように構成してもよい。この場合は、管理装置と各照明装置の送受信部とを有線通信路で結んでもよいし、無線 LAN  
20 のような無線回線で結合してもよい。プラグアンドプレイの機能を設けておけば、照明装置の数が追加になっても、新たな照明装置を加えた状態で、照明制御を行うことができる。

25 スタート直後に、各照明装置が一斉に、あるいは、互い

に通信しあい、それぞれの番号を重ならないように付与し  
あい、番号の付与が終わった後に、番号の順に変光制御を  
行い、変光制御通知の際に、自身の番号を通知し、その番  
号の次の照明装置が、次の変光制御の権利を取得するよう  
5 にしてもよい。この場合は、ID情報を動的に付与するこ  
とに相当する。

なお、上記実施の形態では、変光制御として、光度を減  
光させる減光制御を中心にして説明したが、光度を小さい  
方から増大してゆく増光制御に置き換えても、本発明の照  
10 明制御を行うことができる。

変光制御を行う照明装置を1つずつ選択する方式として  
は、前記実施の形態9で説明した照明装置の選択方式Cと  
同様の方法あるいは類似の方法で決めることもできる。

(実施の形態12)

15 既に説明したとおり、上記所定変光量は、あまり大きすぎ  
ない値であればよい。スタートの前に各光源の所定の変  
光量である減光の1ステップを求めておいてもよい。最初  
に、全光源を最高光度に設定する。次に、光源を一つ選  
び、光源jとする。1つのセンサー、すなわち1つの照度取  
20 得部が「NG」になるまで光源jを減光する。ここで、「NG  
」とは、センサーごとに設定された目標照度 $L_s$ を、各  
センサーの取得照度 $L$ が下回った場合とする。「OK」は、  
上回っている場合である。また、光源j自体の最初の光度  
を「現在光度」、減光後の光度を「限界光度」とよび、その  
25 差を「光度差幅」とすると、次の光度は、「次光度」＝「現

在光度」－「光度差幅」／N（Nは、通常4～8程度とするが、これに限定しない。）で表される。所定変光量＝「光度差幅」／Nとする。したがって、1回の変光制御では、光源jは、あるセンサーが「NG」になる限界光度ではなく、それよりかなり明るい光度に減光される。いいかえれば、減光の1ステップは、十分小さなステップとする。光源jの光度を最低にしても、「NG」となる照度取得部がなかった場合は、その最低光度を限界光度として採用する。このような手順により、各照明装置の減光の1ステップである所定変光量を求め、各照明装置40、あるいは、各照明装置の制御部202に変光制御用に記憶しておく。以降の変光制御において、このステップにしたがって変光制御を行う。

また、図13に示すフローチャートのように、変光制御する前に毎回、上記所定変光量を決めてもよい。図13において、図12のフローチャートの各ステップと同じステップには同じステップ番号を付しているので説明を省略する。図13においては、図12の（S122）を（S130）～（S133）に置き換える。（S130）において、照明装置jの現在の光度を初期光度として記憶し（S131）に進む。（S131）において、照明装置jが光度を1ステップ下げ、（S132）に進む。（S132）において、NGのセンサーがあるかどうか調べる。すなわち、判断結果が所定の条件を満足するかどうか調べる。（S132）において、NOの場合、すなわち、所定の条件を満足する

場合、(S 1 3 1)に戻る。(S 1 3 2)においてYESの場合、この時の光度を限界光度とし、初期光度と限界光度の差に基づく変光量を算出し、初期光度から変光量だけ光度を下げ、(S 1 2 3)に進む。

5       本実施の形態において、(S 1 2 3)、(S 1 2 5)、(S 1 2 6)、(S 1 3 0)～(S 1 3 3)と続く処理は、判断部の判断が、所定の条件を満たす、との場合、前回変光制御した照明装置以外の1つの照明装置が変光制御を行う第1の制御である。(S 1 2 3)、(S 1 2 4)、(S 1 2 3)、(S  
10   1 2 5)、(S 1 2 6)、(S 1 3 0)～(S 1 3 3)と続く処理は、判断部による判断が、所定の条件を満たさない、との場合、所定の条件を満たすべく、任意の照明装置、あるいは、前回変光制御した照明装置を含む少なくとも1つの照明装置が戻し制御を行い、所定の条件を満たす、とし  
15   た後、前回変光制御した以外の1つの照明装置が変光制御を行う第2の制御である。上記第1の制御と第2の制御を行うことにより、取得照度を目標照度に近づけることができる。

また、この手順により、最初は、所定変光量を大きくし  
20   、目標照度に近づくに従って所定変光量を小さくすることができ、取得照度をより正確に目標照度に近づけることができる。しかし、所定変光量を求める手順が増えることになる。

照明装置jの選定は、前記実施の形態9で説明した照明  
25   装置の選択方式Bのネゴシエーション方式、実施の形態1

1 でのネゴシエーションの方法と同様の方法あるいは類似の方法で決めればよい。また、変光制御の宣言を行わず、選択方式 C と同様の方法あるいは類似の方法で決めてもよい。

5 (実施の形態 13)

上記所定変光量は、図 14 に示すフローチャートで説明するように、変光制御する際に、照度に従って決めてもよい。図 14 において、図 12 のフローチャートの各ステップと同じステップは同じステップ番号を付しているので説明を省略する。図 14 においては、図 12 の (S 1 2 2) を (S 1 4 0) ~ (S 1 4 3) に置き換える。(S 1 4 0) において、照明装置 j は、その現在の光度を初期光度として記憶し (S 1 4 1) に進む。((S 1 4 1) において、照明装置 j は、手元装置より、各取得部における取得照度 L  
10 と目標照度  $L_s$  の差を上記差照度として受信し、差照度に応じて光度を下げる。(S 1 4 2) において、NG のセンサーがあるかどうか調べる。すなわち、判断結果が所定の条件を満足するかどうか調べる。(S 1 4 2) において、NO の場合、すなわち、所定の条件を満足する場合、(S 1 4 1  
20 ) に戻る。(S 1 4 2) において YES の場合、この時の光度を限界光度とし、初期光度と限界光度の差に基づく変光量を算出し、初期光度から変光量だけ光度を下げ、(S 1 2 3) に進む。

本実施の形態において、(S 1 2 3)、(S 1 2 5)、(S 1  
25 2 6)、(S 1 4 0) ~ (S 1 4 3) と続く処理は、判断部

の判断が、所定の条件を満たす、との場合、前回変光制御した照明装置以外の1つの照明装置が変光制御を行う第1の制御である。(S123)、(S124)、(S123)、(S125)、(S126)、(S140)～(S143)と続く  
5 処理は、判断部による判断が、所定の条件を満たさない、との場合、所定の条件を満たすべく、任意の照明装置、あるいは、前回変光制御した照明装置を含む少なくとも1つの照明装置が戻し制御を行い、所定の条件を満たす、とした後、前回変光制御した以外の1つの照明装置が変光制御  
10 を行う第2の制御である。上記第1の制御と第2の制御を行うことにより、取得照度を目標照度に近づけることができる。

また、この手順により、最初は、所定変光量を大きくし、目標照度に近づくに從って所定変光量を小さくすることが  
15 でき、取得照度をより正確に目標照度に近づけることができる。

なお、照明装置jの選定は、前記実施の形態9で説明した照明装置の選択方式Bのネゴシエーション方式、実施の形態11でのネゴシエーションの方法と同様の方法あるいは  
20 は類似の方法で決めればよい。また、変光制御の宣言を行わず、選択方式Cと同様の方法あるいは類似の方法で決めてもよい。

(実施の形態14)

前記各実施の形態における所定変光量は、手元装置における現状の取得照度と対応する目標照度との差照度に基づ  
25

く変光量であってもよい。図 1 5 に本実施の形態の場合の処理のフローチャートの 1 例を示す。図 1 2 を元として、異なる部分のみを説明する。

図 1 5 においては、図 1 2 の ( S 1 2 2 ) の代わりに ( S 1 5 0 ) を設ける。( S 1 5 0 ) において、照明装置は、取得照度と目標照度の差照度 (  $L - L_s$  ) を各手元装置より受信し、比較結果が 1 つの場合は差照度に応じて、比較結果が複数の場合には差照度の平均値に応じて所定変光量を決定する。差照度が小さくなるに従い、所定変光量を小さくする。

このようにすれば、明るすぎる照明装置が多い場合、最初は、大きな変光量を適用して、時間をかけることなく適切な光度に近づけることができ、最終光度に近づくにしがって、所定変光量を小さくできるので、目標照度に早く正確に到達することができる。また、図 1 3 、図 1 4 における所定変光量を求めるループの手順が不用になるので、照度制御の初期段階で各光源の光度が大幅に増減変化する状態を無くすあるいは減少させることができる。

なお、本実施の形態において、( S 1 2 3 )、( S 1 2 5 )、( S 1 2 6 )、( S 1 5 0 ) と続く処理は、判断部の判断が、所定の条件を満たす、との場合、前回変光制御した照明装置以外の 1 つの照明装置が変光制御を行う第 1 の制御である。( S 1 2 3 )、( S 1 2 4 )、( S 1 2 3 )、( S 1 2 5 )、( S 1 2 6 )、( S 1 5 0 ) と続く処理は、記判断部による判断が、所定の条件を満たさない、との場合、所定の条件



を満たすべく、任意の照明装置、あるいは、前回変光制御した照明装置を含む少なくとも1つの照明装置が前記戻し制御を行い、所定の条件を満たす、とした後、前回変光制御した以外の1つの照明装置が変光制御を行う第2の制御  
5 である。上記第1の制御と第2の制御を行うことにより、取得照度を目標照度に近づけることができる。

なお、照明装置jの選定は、前記実施の形態9で説明した照明装置の選択方式Bのネゴシエーション方式、実施の  
10 形態11でのネゴシエーションの方法と同様の方法あるいは類似の方法で決めればよい。また、変光制御の宣言を行わず、選択方式Cと同様の方法あるいは類似の方法で決めてもよい。上記説明では、照明装置jの1個を選択するようにしたが、実施の形態9の場合と同様に1個、あるいは、複数個を選ぶようにしてもよい。

15 (実施の形態15)

上記各実施の形態においては、前記所定の条件を満たさない場合、全照明装置の光度を所定変光量と逆方向へ所定量だけ変更して、前記所定の条件を満たすようにした後、他の光源の光度の変光制御に移るようにしたが、代わりに、  
20 変光制御を行っている照明装置jを含めた一部の照明装置の光度だけを所定変光量と逆方向へ所定量だけ変更して、前記所定の条件を満たすようにした後、他の光源の光度の変光制御に移ってゆくことにより、照度取得部の照度を目標照度に近づけるようにしてもよい。

5 (実施の形態16)

つぎに、照明装置間でネゴシエーションのための通信を行う必要のない照明制御用の照明制御システムについて説明する。図4を用いて説明したID情報を用いない実施の形態であっても適用できる。図6、図8、図9の送受信部

5 601では受信機能のみでよい。

エリアR1、R2内の複数の照明装置は、それぞれ並行して別々に変光制御を行う。変光制御の変光量は、上記照明装置毎にランダムに変更する。手元装置からの1つあるいは複数の比較結果を元に、上記所定の条件を満たさない  
10 、と判断部403、503、603において判断されると、エリアR1、R2内の照明装置は、それぞれにおいて、今回の変光制御の前の光度まで戻し制御を行う。この戻し制御では、通常1回で上記所定の条件を満足する状態に戻るが、戻らない場合には、上記所定の条件を満足する状態  
15 に戻るまで、更に戻し制御を行う。つぎに再び、ランダムな変光量で変光制御を行う。このようにすれば、一時的には、過剰に変更して戻し制御が増える場合もあるが、最終的には、取得照度を目標照度に近づけることができる。

上記ランダムとしては、以下のような場合を含む。すな  
20 わち、各照明装置は、光度値である光度が任意の増減を伴いつつ、平均的には一方向に減光するように変光制御を行う。この場合、各光源の光度は一時的に逆方向へ変化することもあることになる。言い換えると、変光量は正、負、零、いずれもの値をとりうる。

25 また、変光制御の変光量の方向を変えず、大きさを任意

に変動させるようにしてもよい。言い換えると、変光量は、零、および、負いずれか一方の値をとる。この場合は、各光度は、戻し制御のときを除けば、1方向に変化することになる。光度の減少が大きめになったり、小さめになったり、ゼロになったりする。

なお、最初に最低光度から始める場合は、各照明装置は、光度が任意の増減を伴いつつ、平均的には一方向に増光するように変光制御を行う。各光源の光度は一時的に逆方向へ変化することもある。言い換えると、変光量は正、負、零、いずれもの値をとりうる。また、変光制御の変光量の方向を変えず、大きさを任意に変動させるようにしてもよい。言い換えると、変光量は、零、および、正いずれか一方の値をとる。この場合は、各光度は、戻し制御のときを除けば、1方向に変化することになる。

取得照度と目標照度の差照度を、手元装置から各照明装置に送信して、各照明装置は、受信した平均差照度が小さくなるのに対応して、上記ランダムに変化する変光量の値を小さくするとよい。上記差照度が小さくなるのに応じて戻し制御の際に戻す光度の量を小さくしてもよい。このようにすれば、早く目標照度に収れんでき、収れん状態での照度のちらつきを小さくできる。

上記のように、変光制御の前の光度まで戻し制御を行う代わりに、所定の光量だけ戻し制御するようにしてもよい。戻し制御の際に戻す光度の量をランダムに変化させるようにしてもよい。この戻し制御は、1回では上記所定の条

件を満足させることが出来ない場合があるので、上記所定の条件を満足する状態に戻るまで行う。戻し制御において戻す光度の量は、取得照度と目標照度の差照度を、手元装置から全照明装置に送信して、各照明装置は、受信した平均差照度が小さくなるのに対応して、戻し光度を小さくしていてもよい。このように戻し制御の際に戻す光度の量をランダムに変化させる場合は、変光制御の方の変光量は、ランダムに変化させず、一定光量、あるいは、上記平均差照度に応じた光量としてもよい。

10 図16は、本実施の形態の制御のフローチャートの一例である。(S160)において、全照明装置が最高光度に設定する。(S161)に進み、任意の照明装置はランダムな変光量だけ光度を下げる。(S162)に進み、各照明装置の判断部403、503、603は、NGのセンサーがあるかどうか判定する。NOの場合、(S161)に戻る。(S162)において、YESの場合、(S163)に進み、元の光度に戻し、(S162)に進む。なお、(S163)においては、エリアR1、R2内の全照明装置が任意の光度だけ戻し制御を行ってもよい。また、一部の照明装置が  
15 20 任意の光度だけ戻し制御を行ってもよい。(S162)においてNOになるまでは、(S163)において戻し制御を行うことになる。

各照明装置が、変光制御を行う時間間隔、すなわち、次の変光制御のタイミングをランダムに変化させるようにしてもよい。変光制御が短い時間間隔で続く照明装置は、変  
25

光制御の頻度が高いことになり、変光量が大きい照明装置と同様の寄与を照度に対して行うことになる。

ランダムなタイミングで変光制御を行うと、複数の照明装置が同時に光度を変更する機会が減るため、光度の大幅な変化が減り、照度のちらつきを減らすことができる。

(実施の形態 17)

図 17 は、本実施の形態の照明制御を示すフローチャートである。図 17 のフローチャートにおいて、最初 (S 170) において、エリア R 1、R 2 内の全光源を最高光度に設定する。つぎに、(S 171) に進み、照明装置を一つ選び、照明装置 j とする。つぎに、少なくとも 1 つのセンサーが「NG」になる、すなわち、所定の条件を満足しない状態になるまで照明装置 j を変光制御、すなわち、本実施の形態の場合は、減光する (S 172、S 173)。ここで、「NG」とは、センサーである取得部ごとに設定された目標照度  $L_s$  を、各センサーの取得照度  $L$  が、当該照明装置の視野内にある、あるいは、照明装置を視野内に捉えている 1 つあるいは複数の手元装置の内のいずれかの手元装置において下回った場合とする。「OK」は、当該照明装置の視野内にある、あるいは、照明装置を視野内に捉えている全手元装置において上回っている場合である。

(S 173) において YES となると、(S 174) に進み、任意の照明装置、あるいは、照明装置 j を含む照明装置の光度を 1 ステップ戻す。すべてのセンサーが「OK」にならない場合は、さらに 1 ステップ光度を上げる。つぎ

に、(S 1 7 5) において、照明装置 j 以外の光源を選び、j とする。新たに選択した照明装置 j に対して変光制御 (S 1 7 2) と判定 (S 1 7 3) を実行する。

本実施の形態においては、(S 1 7 1)、(S 1 7 2)、(S 1 7 3)、(S 1 7 2)、(S 1 7 3) と続く一連の処理が、複数の照明装置からいずれか 1 つの照明装置を選択し、判断部の判断が、所定の条件を満たさない、との判断となるまで、選択された照明装置が変光制御を行う第 3 の制御である。(S 1 7 3)、(S 1 7 4)、(S 1 7 5)、(S 1 7 2)、(S 1 7 3)、(S 1 7 2)、(S 1 7 3) と続く一連の処理は、判断部による判断が、所定の条件を満たさない、との場合、所定の条件を満たすべく、選択された照明装置を含む照明装置が戻し制御を行い、所定の条件を満たす、とした後、任意の照明装置、あるいは、前回選択された照明装置以外の照明装置を 1 つ選択して、判断部の判断が、所定の条件を満たさない、との判断となるまで、変光制御を行う第 4 の制御である。少なくとも第 4 の制御を繰り返すことにより取得照度を目標照度に近づけるようにする。

本実施の形態においては、目標照度に近づく過程で、変光量の大きさを変えてゆくようにしてもよい。たとえば、図 1 7 の (S 1 7 3) において、NO になるたびに照明装置 j の変光量を小さくするようにしてもよい。このようにすれば、最初に変光量が大きめであるので、目標照度の近傍に速やかに近づき、近づくにつれて変光制御を細かくできる。このように、目標照度により正確に収れん、収束させること

ができる。各照明装置は、(S 1 7 5) によるループの回数を計数し、ループ回数が増えるに従い、所定変光量を小さくするようにしてもよい。

図 1 7 の (S 1 7 4) の戻し制御において、光度を上げる際の 1 ステップの大きさは、それぞれの照明装置の保有する最新の所定変光量でもよいし、それより小さい値でもよい。戻し制御が不足の場合は、戻し制御を繰り返せば良い。

実施の形態 1 0 ~ 1 6 が、各照明装置の光度を満遍なく徐々に下げてゆくのに対して、本実施の形態では、照明装置を、初期の段階で限界光度近辺まで、急速に近づけ、その後、目標照度に近づくように、修正してゆく方式である。制御の途中では、最終の光度以下になる照明装置が現れるが、(S 1 7 4) において、戻し制御が行われ、下げすぎた光度が是正される。

本実施の形態では、安定状態になっても、照明装置のいずれかが常に変光制御を行っていることになる。目標照度に近づくにしたがって変光量を小さくする場合は、変光制御による照度のちらつきは小さくなり、人が気づかないようにできる。この点は、他の実施の形態の照明制御システムの場合も同様である。

本実施の形態においては、変光制御として、減光制御を行う場合について説明したが、光度の小さい方向から徐々に増光して行く増光制御でも、目標照度に近い照度に到達させることができる。この場合は、上記所定の変光量は、

増光量とし、戻し制御は、減光方向の制御とする。この点は、他の実施の形態の照明制御システムの場合も同様である。

本実施の形態において、上記説明では照明装置  $j$  を 1 つ  
5 選ぶものとしたが、複数選ぶようにしてもよい。(S 1 7 1)、(S 1 7 2)、(S 1 7 3)、(S 1 7 2)、(S 1 7 3) と続く処理を、複数の照明装置から少なくとも 1 つを選択し、判断部の判断が、所定の条件を満たさない、との判断となるまで、選択された照明装置の制御部が前記変光制御を行  
10 う第 3 の制御とする。(S 1 7 3)、(S 1 7 4)、(S 1 7 5)、(S 1 7 2)、(S 1 7 3)、(S 1 7 2)、(S 1 7 3) と続く処理を、前記判断部による前記判断が、所定の条件を満たさない、との場合、所定の条件を満たすべく、任意の照明装置、あるいは、前回変光制御を行った照明装置の  
15 内の少なくとも 1 つを含む照明装置が前記戻し制御を行い、所定の条件を満たす、とした後、前回変光制御を行った照明装置以外の照明装置を少なくとも 1 つ含む照明装置を選択して、前記判断部の前記判断が、所定の条件を満たさない、との判断となるまで、前記変光制御を行う第 4 の制  
20 御とする。少なくとも第 4 の制御を繰り返すことにより取得照度を目標照度に近づける。

なお、照明装置  $j$  の選定は、前記実施の形態 9 で説明した照明装置の選択方式 B のネゴシエーション方式、実施の  
形態 11 でのネゴシエーションの方法と同様の方法あるい  
25 は類似の方法で決めればよい。また、変光制御の宣言を行



わず、選択方式 C と同様の方法あるいは類似の方法で決めてもよい。

上記選択された照明装置は、同時に変光制御を行わず、互いにランダムなタイミングで変光制御を行うにしてもよい。ランダムなタイミングで変光制御を行うと、複数の照明装置が同時に光度を変更する機会が減るため、光度の大幅な変化が減り、照度のちらつきを減らすことができる。

(実施の形態 18)

図 17 の制御手順において、複数の手元装置の各目標照  
度  $L_s$  のうちに、きわめて小さい照度が含まれている場合、照明装置  $j$  の光度を (S172) によって順次下げて行って、光源の採りうる最低光度にしても、他の光源からの光が強いため、(S173) において YES にならない場合がある。照明装置  $j$  以外の光源の光度を極めて小さくし、  
照明装置  $j$  を適切な照度にする状態が、最適の収束状態になる場合もある。照明装置  $j$  以外の光源の光度が、まだ大きい状態では、照明装置  $j$  を取りうる最低照度やその 1 ステップ上の照度にしても、上記所定の状態のままである場合、(S173) において、NO のままとなり、ループから  
抜け出せない。このため、最適の収束状態に進めることができない。このような事態を防止するには、以下に示す制御手順を用いる。

図 17 の制御手順のフローチャートの一部を変更する。  
すなわち、(S172) の前に、(S176) と (S177)  
) を追加する。(S171) において、照明装置  $j$  を 1 つ選

び、そのときの光度設定値を記憶し（S 1 7 6）に進む。（S 1 7 6）においては、照明装置 j の光度が取りうる最低光度かどうか判定する。NOであれば、（S 1 7 2）に進み、1ステップその光度を下げる。（S 1 7 6）において、Y  
5 ESであれば、もはやその光度を下げるできない。このような状態になるのは、他の光源の光度が大きすぎるためであるので、（S 1 7 7）に進み、照明装置 j の光度を記憶した光度設定値に戻す。このように戻すのは、他に優先して光度を下げるべき照明装置があると考えられるから  
10 である。つぎに、（S 1 7 5）に進み、他の光源を選び、その照明装置を j とし、新たな照明装置 j の光度を記憶しておく。そして、この新照明装置 j に対して、光度下行による手順（S 1 7 6）、（S 1 7 2）、（S 1 7 3）以降を実行してゆく。このようにすれば、光度が大幅に過剰な光源に  
15 たどり着いたときに、その照度を優先的に下げることになり、そのような光度過剰の光源の光度を順次下げてゆくことができ、図 1 7 で説明した手順の原理による収束過程、すなわち、（S 1 7 2）～（S 1 7 5）に入ることを可能にする。

## 20 （実施の形態 1 9）

つぎに、既に若干説明したが、図 1 0 ～ 1 7 の制御による収束を早めることができる手順について改めて説明する。図 1 0 ～ 1 7 の制御手順において、各位置、すなわち各手元装置における取得照度を目標照度に十分近づけるため  
25 には、1ステップの変光量の幅を小さくしておく必要があ

る。この場合、各位置の照度を目標照度に、小刻みに近づけてゆくことになり、図 10～17 のフローチャートのループを多数回繰り返さないと収束しない。

そこで、スタート以降、最初に各所定の判断 (S 1 0 2  
5 )、(S 1 1 3)、(S 1 2 3)、(S 1 6 2)、(S 1 7 3) において Y E S になる前の最初のループ手順では、1 ステップの変光量を大きめにする。たとえば、各光源が設定できる光度の分解能を最高光度 L m a x からゼロの間で 1 0 0 段階とした場合、最初は 1 ステップを 2 0 段階分とする。

10 すなわち、最高光度に対して 2 0 % 刻みとなる。(S 1 0 2 )、(S 1 1 3)、(S 1 2 3)、(S 1 6 2)、(S 1 7 3) に到達した段階では、各取得照度は、各目標照度に対して、概略最大 2 0 段階分程度の単位で誤差が生じうる。この状態で、再び同一の照明装置の変更処理に戻ってきたときに

15 、1 ステップを 5 段階分に減らして、(S 1 0 2)、(S 1 1 3)、(S 1 2 3)、(S 1 6 2)、(S 1 7 3) において Y E S になるまでループ手順を実行する。つぎに、1 ステップを 1 段階分に減らして、(S 1 0 2)、(S 1 1 3)、(S 1 2 3)、(S 1 6 2)、(S 1 7 3) において Y E S になるまで

20 ループ手順を実行する。このように全体的に目標照度に近づくにしながら制御精度を上げる方法では、収束を速めることができる。このためには、各照明装置では、ループ回数を計測、記憶しておき、ループ回数の増加に応じて所定変光量を小さくしてゆけばよい。

25 (実施の形態 2 0)

つぎに遺伝的なアルゴリズムによる照明制御システムについて説明する。この方式では、各照明装置の光源は、ランダムに明るくなったり、暗くなったりしており、ある光源にとっての、自身の光度と、センサーの情報との相関を調べ、学習によって、自身の影響を推定し、この推定結果から適切な1ステップの値を知り、光度をコントロールする。

照明装置の少なくとも1つが光度をランダムに変更し、判断部403、503、603において入手した比較結果に基づき評価値を生成、分析して判断を行い、各照明装置の制御部202が、判断結果に基づき、ランダムに変更する光度の範囲をおおむね狭めてゆくことにより、取得照度を目標照度に近づけるようにする。判断部が制御部202に渡す判断結果は、光度の変化範囲でよい。

照明装置が、1つずつランダムに光度を変更していてもよいが、エリアR1、R2内の全照明装置が光度を、それぞれ独立にランダムに変更し、判断部において入手した比較結果に基づき判断を行い、各照明装置の制御部202が、ランダムに変更する光度の範囲をおおむね狭めてゆくことにより、取得照度を目標照度に近づけるようにすれば、より短時間に目標照度分布を実現できる。おおむねとは、一時的には光度の範囲が局所的に拡大することもありうるが、大局的には、範囲を狭めてゆくことができることを意味する。

判断部は、複数の手元装置から比較結果を受信した場合

、比較結果を集計して評価値を算出し、評価値を判断結果として、ランダムに変更する光度の範囲をおおむね狭めてゆくことにより、照度取得部の照度を目標照度に近づけるようにする。手元装置 21 が 1 つの場合は、手元装置 21  
5 による照度差情報が比較結果であり、評価値になる。

図 18 は、照明装置 j の光度をランダムに変更したときの、照度差の評価値の例である。まず、手元装置が 1 つの場合について説明する。照明装置 j は、その光度を最大値から最小値の間の複数值、たとえば、10%刻みでランダムに変動させ、それぞれの光度に対する評価値を図 18 の  
10 照度差の評価値のようなシーケンスとして入手する。これを 1 ランダムシーケンスとする。光度が 200 カンデラの場合、目標照度との差の評価値が -37 である。評価値は、目標の照度との照度差を所定の式で変換した数値である  
15 。次は、1000 カンデラに対して 48 である。他の照明装置もランダムに光度を変更している場合は、照明装置 j の光度が同じでも、評価値は、同一になるとは限らない。しかしながら、照明装置 j の光度のテーブルと照度差の評価値のテーブルには、照明装置 j の光度が照度に与える影  
20 響度合いが現れている。今回のランダムシーケンスによる評価値の内、正の大きい数値や負の大きい数値に対応する光度の部分を除き、光度の変化範囲を狭くし、つぎのランダムシーケンスにおいて、再び、照明装置 j は、その光度をランダムに変更し、判断部は、評価値を算出してゆく。  
25 例えば、評価値の正值の大きいほうから 48 と 43 に対応

- する 1 0 0 0 カンデラと 9 0 0 カンデラを除き、負値の大きいほうから - 3 5 と - 3 7 に対応する 1 0 0 カンデラと 2 0 0 カンデラを除き、3 0 0 カンデラから 8 0 0 カンデラの範囲でランダムに光度を変更する。変更の刻み幅は、
- 5 前は 1 0 0 カンデラであったが、今回は、より小さい 8 0 カンデラにできる。このようにランダムシーケンス毎にランダム変化の幅を狭くしてゆくことにより、照明装置 j は、その光度を、目標照度に近い照度を与える光度に近づけてゆくことができる。照明装置 j 以外の照明装置 k も同様に別のランダムシーケンスで光度を変化させており、図
- 10 1 8 の照度差の評価値のシーケンスデータを入力する。照明装置 k でも大きい評価値を生ぜしめる傾向の大きい光度の発生確率をゼロとするか低くしてゆき、次のランダムシーケンスを実行する。
- 15 照度差の絶対値が小さい光度ほど重みを大きくしてランダムシーケンスでの光度値を加重平均し、平均光度を中心値として次のランダムシーケンスを発生させるようにしてもよい。ランダムシーケンスの区切りを固定せず、移動するようにしておいてもよい。
- 20 複数の手元装置が設けられている場合、判断部では、それら複数の手元装置から受信した複数の比較結果を集計して評価値を算出する。集計の方法としては、複数の比較結果の数値を単純に加算、または、平均すればよい。複数の比較結果の数値を二乗加算、あるいは、二乗平均してもよい。
- 25 い。この場合、評価値はゼロ以上の正の値に成るので、評

価値の大きい領域を生ぜしめた光度を除いて、光度の変更幅を狭めてゆく。

別の方法として、手元装置は、取得照度と目標照度のどちらが大きいかを表す大小情報を比較結果として送信し、  
5 比較結果を受信した判断部においては、大小情報を集計し、ランダムシーケンスに対する評価値、すなわち、比較結果のシーケンスにおいて、大小情報の大情報と小情報がおおむね平衡する新たな少し狭めの光度変更の範囲を定め、この光度範囲を判断結果として制御部 202 に渡し、制御  
10 部 202 は、その範囲内でランダムに変更し、この過程を順次進めてゆくことにより、光度の範囲を狭めて取得照度を目標照度に近づけるようにしてもよい。この場合の比較結果は 2 値表現されているものと見ることができる。

ランダムに変更する光度の出現頻度は、一様分布として  
15 よいが、正規分布などのように中間光度の出現頻度を大きくしてもよい。上記説明では、光度の変更幅を狭めてゆくようにしたが、光度の大きい領域と小さい領域での光度の出現頻度を小さくしてゆく、すなわち、統計的に狭めてゆくようにしてもよい。

20 評価値の算出方法、光度の変更幅や変更領域の選択方法は、上記説明例以外の方法でもよい。

本実施の形態では、照明装置は、各手元装置から送信される差照度情報や大小情報をそれぞれ受信しなければならない。送信が混信しない方式で送信すればよい。このよう  
25 な方式については既に説明した。

本実施の形態では、照明装置間のネゴシエーションが不要であるので、送受信部 6 0 1 では受信機能のみでよい。

上記各照明装置のランダムシーケンスの事象を全ての照明装置が同期的に行わず、それぞれランダムなタイミング  
5 で進めてゆくようにしてもよい。ランダムなタイミングで  
変光制御を行うと、複数の照明装置が同時に光度を変更する  
機会が減るため、光度の大幅な変化が減り、照度のちら  
つきを減らすことができる。

なお、上記実施の形態 9 ~ 2 0 において、光度を増減し  
10 ながら目標照度に近づけてゆく方法を説明したが、光度を  
増減しながら目標照度に近づけてゆく方法が、これらに限定  
されないことは言うまでもない。

(実施の形態 2 1)

上記 I D 情報を使用する実施の形態においては、各照明  
15 装置が自身の I D 情報を手元装置に送信するようにした。  
本実施の形態では、各照明装置の I D 情報を予め送信部 5  
1 1 や送信部 6 1 1 に記憶しておき、送信部 5 1 1 や送信  
部 6 1 1 が、記憶している複数の I D 情報の中から 1 つ、  
複数、全数など選択して比較結果と共に赤外光 1、または  
20 、電波として送信する。赤外光 1、または、電波を受信で  
きた照明装置では、受信した I D 情報が自身の I D 情報と  
一致する場合、自身が指名されたと解釈して、比較結果に  
対して判断部 5 0 3、6 0 3 が判断を行い、光度の制御を  
行わせる。従って、送信部 5 0 5、受信部 5 1 5、I D 情  
25 報の制御部 7 0 2 による重畳、受信部 7 1 5、I D 抽出部



9 1 4 は不要になる。

赤外光 1 や電波に指向特性を持たせれば、指向特性の範囲内に位置する照明装置を対象として、その一部あるいは全部を指名することができる。指向特性を持たせなければ、赤外光 1 や電波が届く範囲の照明装置を指名の候補対象とすることができる。室内の全照明装置を指名の候補対象とすることもできる。

記憶している I D 情報の選択による照明装置の指名は、上記実施の形態 9 において説明した、照明装置の選択方式 C を活用することができる。また、I D 情報の順に照明装置が配置されている場合、I D 情報を 1 つおきに選択すれば、照明装置を 1 つおきに半分だけ選択することができる。また、部屋の半分のエリアや 1 / 4 のエリアの照明装置を選択することもできる。このためには、照明装置をどのように選択するかボタンやつまみのような指示手段を手元装置に設け、指示手段の操作に従って、対応する I D 情報を選択して送信部 5 1 1 や送信部 6 1 1 から送信すればよい。

会議室やホールが多数ある場合、各部屋間で重複しない I D 情報の符号を各部屋の照明装置に割り当て、各部屋用に専用の手元装置を用意し、それぞれにその部屋内部の照明装置の I D 情報を記憶させればよい。手元装置を持って部屋に入るときに、部屋の入り口付近に設けた通信装置からその部屋の照明装置に割り当てられた I D 情報を手元装置が受信して送信部 5 1 1 や送信部 6 1 1 に記憶しておき

、記憶したID情報を使用してその部屋の照明装置を指名するようにしてもよい。このようにすれば、各部屋専用の手元装置は不要で、手元装置を各部屋共用にすることができる。部屋の入り口付近に設けた通信装置からID情報を  
5 手元装置に送信し、手元装置が受信し記憶する仕組みは、周知の一般的な情報送受信の技術により実現可能であるので、詳細の説明を省く。

2つ部屋の照明装置の数が、 $m$ 個と $n$ 個（ $m < n$ ）の場合、ID情報ID1、ID2、ID3、・・・、ID $m$ を第  
10 1の部屋の照明装置に割り振り、同じID情報を含むID情報ID1、ID2、ID3、・・・、ID $n$ を第2の部屋の照明装置に割り振り、手元装置には、ID情報ID1、ID2、ID3、・・・、ID $n$ を記憶するようにしておけば、同じ手元装置を両方の部屋に使用することができる。

15 ID $m+1 \sim IDn$ の照明装置は第1の部屋にはないので、ID $m+1 \sim IDn$ のID情報による指名は、第1の部屋では無視されることになる。本来指名する必要がないID情報を送ることがあるため、照度の収れんまでに時間が掛かる場合があるが、照明装置からのID情報の送信がな  
20 いので、全体の構成は簡単になる。

会議室を前回使用した際に選択した照明装置のID情報を手元装置に記憶部を設けて記憶しておいて、今回再び会議室を使用する際には、記憶しておいたID情報に対応する照明装置に対してID情報による選択を行って、照度を  
25 調整制御するようにしてもよい。この場合は、送信部50

5、受信部 5 1 5、I D 情報の制御部 7 0 2 による重畳、  
受信部 7 1 5、I D 抽出部 9 1 4 がないシステムとしても  
よいが、設けてもよい。送信部 5 0 5、受信部 5 1 5、I  
D 情報の制御部 7 0 2 による重畳、受信部 7 1 5、I D 抽  
5 出部 9 1 4 を設ける場合は、手元装置の移動に伴う指向特  
性範囲の移動により、記憶していた I D 情報が更新され、  
更新に従って新たな照明装置を対象として選択して照度の  
制御が行われることになる。

(実施の形態 2 2)

10 上記、各実施の形態において、所望の照度分布に収束し  
た状態での各光源や照明装置の光度設定値を記憶しておけ  
ば、公演等の前に、記憶された設定値を読み出してその光  
度に設定することにより、所望の照度分布を即座に実現す  
るようにできる。また、収束過程の任意の段階での各光源  
15 や照明装置の光度設定値を記憶しておき、後でその記憶さ  
れた設定値を読み出してその光度に設定することにより、  
その段階から収束の手順を開始することができ、より速や  
かに所望の照度分布に到達できる。

(実施の形態 2 3)

20 上記、各実施の形態において、所望の照度分布へ向かっ  
ての収束過程での各光源や照明装置の光度設定値、照度取  
得部での取得照度をディスプレイに表示するようにすれば  
、収束動作状況を確認できる。更に、照度取得部での目標  
照度をディスプレイに表示するようにすれば、収束までの  
25 進行状況を把握できる。

(その他の実施の形態および補足)

上記各実施の形態において、部屋を使用しない状態では、各照明装置の電源をOFFにしておき、部屋に入るときに入り口などに設けた電源スイッチをONにして、各照明  
5 装置に電源を供給し、各照明装置を起動するようにする。起動した状態では、制御部202は、光源200を消灯状態にする。次に、手元装置を操作して信号を送信する。信号を受信した照明装置は、受信内容に応じて点灯を始める。このようにすれば夜間など部屋を使用しない時間における消費電力をゼロにすることができる。  
10

受信部201、送受信部601、判断部203、303、403、503、603のみを動作状態にし、手元装置から送信された信号を受信した場合に照明装置全体の電源をONにするようにしてもよい。

15 ID情報を照明装置から手元装置に送信する方式の場合は、光源200を消灯した状態においても、送信部505から照明装置自身のID情報を定期的に送信してもよい。ID情報を光源200の照明光に重畳する方式の場合、光源200の消灯状態においても、定期的に極く短時間だけ  
20 光源200を点灯して、自身のID情報を送信するのがよい。

上記各実施の形態において、照明装置の最高光度が低ければ、上記説明した手順により、所望の照度の調節が出来ない場合があるのは言うまでもない。また、光源の数が少なく、手元装置の数が多の場合、すべての位置の照度を目  
25

標照度のとおりに調節できない場合があるのも言うまでもない。また、目標照度の一部に非常な高照度や低照度を含む場合、適切な位置に光源を設置しないと所望の照度に調節できないのもいうまでもない。いいかえれば、光源の光度調節によって実現がもともと可能な照度分布であれば、  
5 上記説明の手順により、所望の照度分布の実現が可能である。また、目標照度に対して誤差は大きめでも、目標照度の方向へ近づけることはできる。

上記説明では、光度値または光度を最高値から減らして  
10 ゆく場合を中心に説明した。過剰な光度を低減させる方向であるので、光源の消費電力を低くする効果も得られる。一方、既に触れたとおり、最低値から徐々に増加させてゆくようにしても良い。この場合、一定の関係とは、各位置の取得照度が、その位置の目標照度より小さい場合で、  
15 この状態を「OK」と呼び、特にすべての位置において、「OK」の場合を、「一定の関係にある」とし、一つの位置でも「OK」にない場合を、「一定の関係にない」、すなわち、「NG」とすることになる。また、前記所定変光量は減光量となる。戻し制御の変光量は、増光量となる。

20 照明装置に故障したものが発生すると、その照明装置の光度が変わらない場合もありうる。このような照明装置は、本制御システムにおける固定的な環境条件の一種と考えてよい。たとえば、窓から入る外光があるのと同様と看做しうる。本発明の照明制御システムでは、上記固定的な環境条件を補償する形で光度値や光度を制御して、取得照度  
25

や取得照度が、所望の目標照度や目標照度にできるだけ近づくように制御が行われる。

上記各実施の形態において、比較結果が2値の場合、2値の両方の比較結果を送信してもよいが、一方だけ送信してもよい。すなわち、前記比較部が、前記取得照度と前記目標照度との大小関係について大または小の2値の一方の比較結果のみを照明装置の判断部に渡す。このようにすれば、送信処理、受信処理が簡単になり、消費電力も削減できる。前記取得照度と前記目標照度との大小関係について大または小の一方の比較結果とは、取得照度 $\leq$ 目標照度、取得照度 $>$ 目標照度の2値の一方、または、取得照度 $<$ 目標照度、取得照度 $\geq$ 目標照度の2値の一方である。

上記各実施の形態において、ブロードキャスト方式の通信が使用できることを説明した。各照明装置間の通信は、一般的な通信方式でも良い。ループ型ネットワークのほか、各照明装置間でそれぞれ行えるようなメッシュ型ネットワーク、スター型ネットワーク、有線通信、無線通信などを適用できる。また、ネットワークの適切な箇所、例えば、スター型ネットワークであれば、その中心に全照明装置を管理する中枢装置を置いてもよい。これらの装置のネットワークとしての通信には、周知のLAN、無線LAN、赤外線LAN、Bluetooth（登録商標）方式、電灯線LAN、エコネットなどの通信プロトコルを使用してもよいし、それらのプロトコルの一部を利用してよい。また、手元装置と照明装置の間の通信に、これらの通信

方式を適用してもよい。これらのプロトコルの規格に、本発明における比較結果やID情報を送信するフォーマットを組み入れて本発明の照明制御システムを構成するようになれば、室内のパソコン、プリンタ、プロジェクタなどの情報機器の間で、これらのプロトコルに基づく伝送が行われていても、本発明の照明制御システムの手元装置、照明装置間の伝送との干渉を起こさないですむ。

上記ブロードキャスト方式の通信を使用しない場合において、上記中枢装置は、変更許可情報D<sub>p</sub>を1個または複数個発行し、変更許可情報D<sub>p</sub>を有する照明装置が変光制御を行えることとする。「NG」がなくなるまでは、照明装置は、D<sub>p</sub>を所有していても変光制御を行えないようにすれば、過剰に変光制御が行われることはない。D<sub>p</sub>は、各照明装置が1個しか保有できないようにしてもよいし、最大保有数を制限して、それを超える分は、他の照明装置にまわすようにしてもよい。複数保有するD<sub>p</sub>は、一度の変光制御では、1個だけ使用できるようにする。

上記ブロードキャスト方式の通信を使用しない場合において、照明装置は、D<sub>p</sub>の送信先アドレスをランダムに生成するようにしたが、照明装置の接続順序に従って、隣の照明装置に送信してもよい。

上記各実施の形態において、光源の光度の安定時間を考慮して、変光制御は、一定時間T<sub>s</sub>を待って行うようにすればよい。上記各実施の形態では、基本的には、各処理を非同期で行うように説明したが、全体システムが、時間T

のスロットに従って同期動作するようにしてもよい。

上記各実施の形態においては、時間軸、光度値の振幅軸について離散系のシステムとして説明したが、時間軸、振幅軸の一方または両方を連続形のシステムとして構成してもよい。たとえば、各照明装置の所定変光量1ステップに代わり減光速度を、戻し制御の1ステップに代わり増光速度を与え、「N G」の間は、戻し制御として増光制御を、「O K」の間は、変光制御として減光制御を行うことにより、同様の原理により、所望の照度分布に調節できる。戻し制御を行うたびに変光制御の減光速度を各照明装置が変化させるようにする。変光制御の速度が常に大きくなったり小さくなったり変化するようにしておいてもよい。

上記各実施の形態において、「O K」すなわち一定の状態にあるとの判断と、「N G」すなわち一定の状態にないとの判断の発生頻度分布が近づくにつれて、1ステップの光度差を小さくしていてもよい。また、D pを複数個発行する場合には、「O K」と「N G」の発生頻度分布が近づくにつれて、D pの発行数を削減していてもよい。この判断と処理は、中枢装置が行うことができる。

変光量の各1ステップは、各照明装置の制御部で取りうる光度などの分解能に従って決めればよい。

上記各実施の形態において、各光源における制御の幅、1ステップの値は、必ずしも、上記の各種計算や説明の方法によらず、適切な範囲内の他の値にしても使用可能である。所定変光量を、取得照度と目標照度の差照度が減少す



るのに対応して、小さくしてゆく場合については、既に触れた。収れんが進むにつれて所定変光量を小さくする方法としては、これ以外に、次のような方法でもよい。各照明装置が、変光制御の回数を計数しておき、変光制御の回数  
5 が多くなるに従って所定変光量を小さくしていてもよい。また、各照明装置が、制御開始からの時間が経つに従って、所定変光量を小さくしていてもよい。変光制御と戻し制御の頻度が平均的に近づくにつれて収束が進んでいると判断してもよい。

10 所定変光量を、初期光度と限界光度から求めるための手順、たとえば、図 1 3、図 1 4 における (S 1 3 1)、(S 1 3 2)、(S 1 4 1)、(S 1 4 2) の手順は、各照明装置が変光制御を行う前に毎回実行するように説明したが、何回かの変光制御ごとに 1 回行うようにしてもよい。

15 上記、第 1 ～ 第 4 の制御は、上記説明のステップのみにより構成されるものに限らず、説明した機能を果たすものであれば、各ステップの内容が上記説明に完全に一致しなくともよく、各ステップ以外のステップを含んでいてもよいことは言うまでもない。

20 各照明装置における戻し制御での光度値の変光量は、上記変光制御における所定変光量と同じ大きさでよいが、別の大きさでもよい。また、照明装置ごとにそれぞれ決まる値でよい。所定変光量の場合と同じように、収れんが進むにつれて小さい値にしていてもよい。また、戻し制御する  
25 場合、変光制御を行う前の光量に戻すようにしてもよい

。

また、既に触れたが、各照明装置の最初の光度値を、最高値と最低値の中間の適当な値にしてから処理を開始してもよい。この場合は、全照明装置の各現在光度値状態において、取得照度と目標照度の関係がすべての比較結果において一定の関係でない場合、変光制御での制御方向とは逆の方向に全照明装置の光度値を適当な変更値ずつ変更、すなわち戻し制御してゆき、取得照度と目標照度の関係をすべて一定の関係にしてから、上記各実施の形態における照明装置の選択とその光度値の変更処理過程に入るようにすればよい。このようにすれば、目標照度への収れんを早くできる可能性がある。

本発明の照明制御システムでは、複数の照明装置からいずれかを選択して変光制御を行えばよく、その選択を前の選択に特に拘束されることなく、自由に变化させて選択してゆくことができる。戻し制御においても同様である。また、変光制御や戻し制御の変光量や戻し光度についても、各照明装置においてその変化方向を除いては、厳しい制約なく任意の大きさをとって、大なり小なり目標照度に近づけることができるので、柔軟なシステム設計が可能である。選択のアルゴリズムは種々あり得るが、上記、乱数による方法や上記ネゴシエーションを基本的として、実現することが可能である。

各照明装置の光度の制御は、インバータ制御やトライアック制御のように、光源に電力供給する時間密度を変化さ

せる方法が、省電力の観点から好ましい。この場合、瞬時光度は、最大光度と最小光度、あるいは、点灯状態と消灯状態を交互に繰り返すことになる。照明装置は、平均光度を制御することになる。照度取得部の取得する瞬時照度は、瞬时光度に従って大幅に変化するので、瞬時照度を平滑した値を比較部のための取得照度として用いる必要がある。

手元装置は、ホールや会議室の所定の固定的な位置、たとえば、天井と床面の間中に吊るすように、設けてもよいが、リモコン装置のような小型の装置として、ホールや会議室の任意の位置に移動できるようにするのが好ましい。このようにすれば、任意の位置の照度を所望の値に制御することができる。たとえば、会議机の特定の位置を所望の明るさにすることができる。また、使用者が、目標照度を設定できるようにしてもよい。

各位置の照度が目標照度に十分近づいた場合、変光制御を停止するようにして照度のちらつきをなくしてもよい。このために、各実施の形態において、照明装置が各手元装置から現状照度と目標照度の差情報を受け取り、照明装置において各差情報の大きさを判定し、全部が十分小さい値になったときには、変光制御を停止するようにしてもよい。また、収束に必要な最大時間  $T_{max}$  に対してその数倍の時間が経過した後、変光制御を停止するようにしてもよい。

各実施の形態において、変光制御を開始するためには、

手元装置に、スタートボタンを設けておき、ボタンを押すと、ブロードキャスト通信により、全照明装置と他の手元装置に上記説明した手順の開始を通知するようにしてもよい。

- 5       複数の手元装置を使用する場合、手元装置の間で通信を行い、比較結果やID情報を共有するようにしてもよい。図1の場合、エリアR1とエリアR2を一体として制御することが可能になる。

一旦収束状態になった以降は、全照明装置の電源を切断  
10       しても、それぞれのそのときの光度を記憶しておき、電源を再び投入したときには、その光度を再現するようにしてもよい。また、手元装置における取得照度と目標照度の差が大きくなりすぎた場合、戻し制御により、変光制御での  
15       変光方向とは逆の方向に全照明装置の光度を適当な光度ずつ変更してゆき、取得照度と目標照度の関係をすべて一定の状態にしてから、上記各実施の形態における照明装置jの選択とその光度の変更処理過程に入るようにしてもよい。このようにすれば、最初から全処理をやり直すよりも短時間で目標照度に到達させることが可能になる。

- 20       上記各実施の形態について、複数の変光制御の過程を組み合わせてもよい。すなわち、最初ある実施の形態による変光制御を進め、目標照度に近づいて段階で、別の実施の形態による変光制御に移行するようにしてもよい。

なお、上記各実施の形態では、通常の照明制御への応用  
25       について説明したが、照明に色をつける場合にも応用でき

る。赤色、青色、緑色の３種類の光源について、それぞれ、上記各実施の形態の照明制御システムを３システム構成する。手元装置の３色に対応する３つの取得部４１３のセンサーは、赤色、青色、緑色のいずれかにのみ感度を有するようにする。１箇所の手元装置の中に上記３システムの各色に対応する比較部を設けておき、３色のそれぞれの目標照度を設定し、各色毎の取得照度と目標照度の比較結果を、その色に対応する判断部に送り、判断結果に基づきその色に対応する照明装置の光度を制御するようにすれば、手元装置を置いた位置の明るさを制御するだけでなく、色も所望のものに制御できる。

１つの手元装置の内部に格納部４１１、取得部４１３、比較部４１２を複数組設け、複数の比較結果について、上記所定の条件を満たしているかどうかを部分判断し、その結果を比較結果として、照明装置に送信してもよい。複数の取得部４１３の照度を所望の値に制御することができる。複数の取得部４１３それぞれに指向特性を持たせれば、手元装置の位置における照度の指向特性を所望の形状になるように制御できる。すなわち、所望の方向から照明することが可能になる。

既に若干触れたが、各判断部が行う上記判断を各照明装置の受信部が行うようにする、あるいは、制御部が行うようにすれば、判断部を省いてもよいことはいうまでもない。また、上記すべての実施の形態において、手元装置、照明装置等は、上記の構成に限らないことはいうまでもない

。

上記指向特性は、円錐形状に限らない。角錐形状でもよい。角錐形状の場合、エリア R 1 や R 2 の形状は方形となる。また、手元装置の方向を傾ければ、円形や方形から形  
5 状が変わることになる。

上記説明では、送信部や受信部に指向特性を設けるようにした。天井が平面の場合、手元装置から近い位置にある照明装置では受信する伝送媒体の強度が大きく、遠方の照明装置では伝送媒体の強度が小さくなる。光の場合であれば、  
10 平面的な光源による平行光線でない場合、光線が拡散するからである。従って、光ガイドや指向特性を有する発光ダイオードを使用しなくとも、手元装置と照明装置との距離関係によって、自ずと指向特性が実現される。本発明では、このような指向特性を活用してもよく、本発明で用  
15 いる指向特性は、このような手元装置と複数の照明装置の間の幾何学的位置関係によって生ずる指向特性をも含むものである。

さらに、上記のすべての実施の形態における照明制御システムの処理は、ソフトウェアで実現しても良い。そして、  
20 このソフトウェアをソフトウェアダウンロード等により配布しても良い。また、このソフトウェアを C D - R O M などの記録媒体に記録して流布しても良い。

#### 産業上の利用可能性

25 本発明にかかる照明制御システムは、建物の内部、外部、

ホールや種々の施設の照明制御システムに有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 少なくとも 1 つの手元装置と、複数の照明装置とを備えた照明制御システムであって、

前記手元装置は、前記照明装置の光度を制御するための  
5 情報を伝送媒体により送信する第 1 の送信部を備え、前記情報を前記第 1 の送信部より送信し、

前記照明装置は、前記伝送媒体を受信でき、前記情報を伝送媒体より抽出する第 1 の受信部と、前記第 1 の受信部が抽出した前記情報の内容に基づいて光度を制御する制御  
10 部と、前記制御部により光度を制御される光源を備え、

前記手元装置における前記照明装置を識別する ID 情報の選択、前記第 1 の送信部における前記伝送媒体放射の指向特性、あるいは、前記照明装置の前記第 1 の受信部における前記伝送媒体受信の指向特性、の何れかに基づいて、  
15 選択される照明装置が決定され、

前記選択された照明装置において、前記第 1 の受信部が抽出した前記情報の内容に基づいて前記制御部が前記光度を制御する照明制御システム。

2. 照明装置が選択されたことを表しうる選択情報を光信号  
20 号として送ることができる少なくとも 1 つの手元装置と、前記選択情報を受信することができる複数の照明装置とを備えた照明制御システムであって、

前記手元装置は、前記照明装置の操作を指示する操作部と、前記操作部の指示内容を送信する第 1 の送信部を備え  
25 、前記操作部の指示内容に従い選択情報を前記第 1 の送信



部より送信し、

前記照明装置は、前記選択情報を受信できる第1の受信部、前記第1の受信部の受信内容に従って光度を制御する制御部、および、前記制御部により光度を制御される光源を備え、

前記第1の送信部、および、前記第1の受信部の少なくとも一方に指向特性を備えさせ、

前記複数の照明装置は、前記選択情報の受信の有無を判断し、前記有無に従って、前記制御部が前記光源の光度を制御する照明制御システム。

3. 設定された光度に関する情報である光度設定情報を光信号として送ることができる少なくとも1つの手元装置と、前記光度設定情報を受信することができる複数の照明装置とを備えた照明制御システムであって、

15 前記手元装置は、光度を設定する設定部と、前記設定部により設定された光度設定情報を光信号として送信する第1の送信部を備え、

前記照明装置は、前記光信号の光度設定情報を受信することができる第1の受信部、受信した光度設定情報に基づいて光度を制御する制御部、および、前記制御部により光度を制御される光源を備え、

前記第1の送信部、および、前記第1の受信部の少なくとも一方に指向特性を備えさせ、

前記複数の照明装置のうち、前記光度設定情報を受信した照明装置においては、前記受信した光度設定情報に基づ

いて前記制御部が前記光源の光度を制御する照明制御システム。

4. 目標照度と取得照度の比較結果を送信することができる少なくとも1つの手元装置と、前記比較結果を受信することができる複数の照明装置とを備えた照明制御システムであって、

前記手元装置は、目標照度情報を格納している格納部、前記複数の照明装置の光度により生ずる照度を示す情報である取得照度情報を取得する取得部、前記目標照度情報と前記取得照度情報を比較する比較部、および、前記比較部の比較結果を送信する第1の送信部を備え、

前記照明装置は、前記第1の送信部が送信する比較結果を受信することができる第1の受信部、前記受信した比較結果に基づいて所定の判断を行なう判断部、前記判断部の判断結果に従い光度を制御する制御部、および、前記制御部により光度を制御される光源を備え、

前記第1の送信部、および、前記第1の受信部の少なくとも一方に指向特性を備えさせ、

前記複数の照明装置のうち、前記比較結果を受信した照明装置において、前記制御部は、前記判断結果に基づいて、前記取得照度を前記目標照度に近づけるように、前記光源の光度を制御する照明制御システム。

5. 目標照度と取得照度の比較結果を送信することができる少なくとも1つの手元装置と、前記比較結果を受信することができる、ID情報を割り振られた複数の照明装置とを

備えた照明制御システムであって、

前記手元装置は、目標照度情報を格納している格納部、  
前記複数の照明装置の光度により生ずる照度を示す情報で  
ある取得照度情報を取得する取得部、前記目標照度情報と  
5 前記取得照度情報を比較する比較部、前記比較部における  
比較結果を送信する第1の送信部、前記照明装置のID情  
報を受信できる第2の受信部を備え、前記第1の送信部は  
、前記比較結果に加えて、前記複数の照明装置から送信さ  
れるID情報で受信できたID情報の内少なくとも1つを  
10 送信し、

前記照明装置は、前記割り振られた自身のID情報を格  
納しているID記憶部、自身のID情報を送信する第2の  
送信部、前記第1の送信部が送信した比較結果とID情報  
を受信できる第1の受信部、前記受信した比較結果および  
15 前記受信したID情報に基づいて所定の判断を行う判断部  
、前記判断部の判断結果に従って光度を制御する制御部、  
および、前記制御部により光度を制御される光源を備え、

前記第1の送信部、前記第1の受信部、前記第2の送信  
部、および、前記第2の受信部の少なくとも1つに指向特  
20 性を備えさせ、

前記複数の照明装置のうち、前記手元装置より送信され  
る前記比較結果とID情報を受信した照明装置においては  
、前記判断部が、受信したID情報に自身のID情報が含  
まれてと判断した場合、前記判断結果に従い、前記取得照  
25 度を前記目標照度に近づけるように、前記制御部は前記光

源の光度を制御する照明制御システム。

6. 目標照度と取得照度の比較結果を送信することができる少なくとも1つの手元装置と、前記比較結果を受信することができる、ID情報を割り振られた複数の照明装置とを  
5 備えた照明制御システムであって、

前記手元装置は、目標照度情報を格納している格納部、前記複数の照明装置の光度により生ずる照度を示す情報である取得照度情報を取得する取得部、前記目標照度情報と前記取得照度情報を比較する比較部、前記比較部の比較結果を送信する第1の送信部、および、前記照明装置のID  
10 情報を受信できる第2の受信部を備え、前記第1の送信部は、前記比較結果に加えて、前記複数の照明装置から受信できた前記ID情報の内少なくとも1つを送信し、

前記照明装置は、前記第1の送信部が送信する比較結果  
15 およびID情報を受信することができる第1の受信部、前記受信した比較結果および前記受信したID情報に基づいて所定の判断を行う判断部、前記判断部の判断結果に従って光度を制御する制御部、制御部により光度を制御される光源、および、前記割り振られた自身のID情報を格納し  
20 ているID記憶部を備え、自身のID情報を前記制御部により前記光度に重畳して前記手元装置に送信し、

前記第1の送信部、前記第1の受信部、前記光源、および、前記第2の受信部の少なくとも1つに指向特性を備えさせ、

25 前記複数の照明装置のうち、前記手元装置から送信され

る前記比較結果と前記ID情報を受信した照明装置において、前記判断部が、前記受信したID情報に自身のID情報が含まれていると判断した場合、前記比較結果に基づく判断結果に従い、前記取得照度を前記目標照度に近づける  
5 ように、前記制御部は前記光源の光度を制御する照明制御システム。

7. 目標照度と取得照度の比較結果を送信することができる少なくとも1つの手元装置と、前記比較結果を受信することができる、ID情報を割り振られた複数の照明装置とを  
10 備えた照明制御システムであって、

前記手元装置は、目標照度情報を格納している格納部、前記複数の照明装置の光度により生ずる照度を示す情報である取得照度情報を取得し、かつID情報を取得する取得部、前記目標照度情報と前記取得照度情報を比較する比較  
15 部、前記比較部の比較結果を光信号として送信する第1の送信部、および、前記取得部が取得した情報からID情報を抽出するID抽出部を備え、前記第1の送信部は、前記比較結果に加えて、前記ID抽出部が抽出したID情報の内少なくとも1つを送信し、

20 前記照明装置は、前記第1の送信部が送信する比較結果およびID情報を受信することができる第1の受信部、前記受信した比較結果およびID情報に基づいて所定の判断を行う判断部、前記判断部の判断結果に従って光度を制御する制御部、制御部により光度を制御される光源、および  
25 、前記割り振られた自身のID情報を格納しているID記

憶部を備え、自身のID情報を前記制御部により前記光度に重畳して前記手元装置に送信し、

前記第1の送信部、前記第1の受信部、前記光源、および、前記取得部の少なくとも1つに指向特性を備えさせ、

5 前記複数の照明装置のうち、前記手元装置より送信される前記比較結果とID情報を受信できた照明装置においては、前記判断部が、受信したID情報に自身のID情報が含まれていると判断した場合、前記比較結果に基づく判断結果に従い、前記取得照度を前記目標照度に近づけるように、  
10 前記制御部は前記光源の光度を制御する照明制御システム。

8. 目標照度と取得照度の比較結果を送信することができる少なくとも1つの手元装置と、前記比較結果を受信することができる、ID情報を割り振られた複数の照明装置とを  
15 備えた照明制御システムであって、

前記手元装置は、目標照度情報を格納している格納部、前記複数の照明装置の光度により生ずる照度を示す情報である取得照度情報を取得する取得部、前記目標照度情報と前記取得照度情報を比較する比較部、前記比較部の比較結果  
20 を送信する第1の送信部を備え、前記第1の送信部は、前記比較結果に加えて、前記照明装置のID情報の内少なくとも1つを送信して前記照明装置を指名し、

前記照明装置は、前記第1の送信部が送信した比較結果およびID情報を受信できる第1の受信部、前記受信した比較結果およびID情報に基づいて所定の判断を行う判断  
25

部、前記判断部の判断結果に従って光度を制御する制御部、および、制御部により光度を制御される光源を備え、

前記第 1 の送信部、前記第 1 の受信部の少なくとも 1 つに指向特性を備えさせ、

5 前記複数の照明装置のうち、前記手元装置より送信される前記比較結果と ID 情報を受信した照明装置においては、前記判断部が、受信した ID 情報に自身の ID 情報が含まれていると判断した場合、前記判断結果に従い、前記取得照度を前記目標照度に近づけるように、前記制御部は前記光源の光度を制御する照明制御システム。

9. 前記第 1 の受信部は、送受信機能を有し、前記複数の照明装置間で送受信を可能にしたことを特徴とする請求の範囲第 5 項から第 8 項いずれか記載の照明制御システム。

10 10. 前記第 1 の受信部と前記第 1 の送信部との間を光信号で通信することを特徴とする請求の範囲第 4 項から第 8 項いずれか記載の照明制御システム。

11. 前記第 2 の受信部と前記第 2 の送信部との間を光信号で通信することを特徴とする請求の範囲第 5 項記載の照明制御システム。

20 12. 前記手元装置は、受信した ID 情報の内、少なくとも 1 つ、または、全部を選択して前記照明装置に送信することにより、照明装置を選択することを特徴とする請求の範囲第 5 項から第 8 項いずれか記載の照明制御システム。

25 13. 前記各照明装置は、前記指向特性による選択、あるいは、前記選択情報、前記光度設定情報、前記比較結果、

および、前記自身の I D 情報の項いずれかの受信による選択がなされない場合、前記光源を点灯しない、または、前記光度を所定時間後に所定値以下になるように制御することを特徴とする請求の範囲第 1 項から第 8 項いずれか記載の照明制御システム。

1 4 . 前記比較部は、取得照度と目標照度の何れが大きいかの情報を比較結果として出力し、前記照明装置においては、取得照度が目標照度より大きいとの比較結果を受信して前記判断部が光度減少の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を減少し、取得照度が目標照度より小さいとの比較結果を受信して前記判断部が光度増加の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を増加することにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにしたことを特徴とする請求の範囲第 4 項から第 8 項いずれか記載の照明制御システム。

1 5 . 前記比較部は、取得照度と目標照度の何れが大きいかの情報を比較結果として出力し、前記照明装置においては、取得照度が目標照度より大きいとの比較結果を受信して前記判断部が光度減少の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を第 1 の所定値だけ減少制御し、取得照度が目標照度より小さいとの比較結果を受信して前記判断部が光度増加の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を第 2 の所定値だけ増光制御し、前記第 1 の所定値と第 2 の所定値の少なくとも一方の値を各照明装置がランダムな値に選定することにより、前記取得照度を前記目標照度に近



づけるようにしたことを特徴とする請求の範囲第4項から第8項いずれか記載の照明制御システム。

16. 前記比較部は、取得照度と目標照度の何れが大きいかの情報を比較結果として出力し、前記照明装置において  
5 は、取得照度が目標照度より大きいとの比較結果を受信して前記判断部が光度減少制御の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を第1の所定値だけ減少制御し、取得照度が目標照度より小さいとの比較結果を受信して前記判断部が光度増加制御の判断を行うと、前記制御部は前記光源  
10 の光度を第2の所定値だけ増光制御し、前記減少制御と増光制御の一方を前記照明装置の一部が行い、他方を前記一部の照明装置の数よりも多数の照明装置が行い、前記減少制御や増光制御を行う照明装置が順次変わることにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにしたことを  
15 特徴とする請求の範囲第4項から第8項いずれか記載の照明制御システム。

17. 前記手元装置は、前記減少制御、または、前記増光制御を行う照明装置を前記ID情報の送信により指名するためのID情報を、受信したID情報から選択する照明装  
20 置指名部を更に備え、

前記比較部は、取得照度と目標照度の何れが大きいかの情報を比較結果として出力し、

前記照明装置指名部は、取得照度が目標照度より大きいとの比較結果の場合、光度減少を行う照明装置のID情報を  
25 を選択して、比較結果とID情報を照明装置に送信し、取

得照度が目標照度より小さいとの比較結果の場合、光度増加を行う照明装置のID情報を選択して、比較結果とID情報を照明装置に送信し、

比較結果と自身のID情報を受信した照明装置において  
5 は、取得照度が目標照度より大きいとの比較結果を受信して前記判断部が光度減少の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を第1の所定値だけ減少制御し、取得照度が目標照度より小さいとの比較結果を受信して前記判断部が光度増加の判断を行うと、前記制御部は前記光源の光度を  
10 第2の所定値だけ増光制御し、

前記減少制御と増光制御の一方を前記照明装置の一部が行い、他方を前記一部の照明装置の数よりも多数の照明装置が行うようにID情報を選択することにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにしたことを特徴とする請求の範囲第5項から第8項いずれか記載の照明制御システム。  
15

18. 前記判断部は、受信した前記比較結果に基づき所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、

20 前記制御部は、前記判断結果に基づき、現在光度値から所定変光量に従い光度値を変更する変光制御と、前記変光制御と逆方向へ光度値を戻す戻し制御とを行うことができ、

前記複数の照明装置の制御部が制御する光度値に基づき  
25 前記取得照度が生成され、

前記判断部による前記判断が、所定の条件を満たす、との場合、前回変光制御を行った照明装置以外の照明装置を少なくとも1つ含む照明装置を選択して変光制御を行う第1の制御と、

5 前記判断結果が、所定の条件を満たさない、との場合、所定の条件を満たすべく、前記複数の照明装置のいずれか、あるいは、前回変光制御を行った照明装置の少なくとも1つを含む照明装置が前記戻し制御を行い、所定の条件を満たす、とした後、前回変光制御を行った照明装置以外の  
10 照明装置を少なくとも1つ含む照明装置を選択して変光制御を行う第2の制御と、

前記判断結果が、所定の条件を満たす、との場合、前記複数の照明装置から少なくとも1つ照明装置を選択し、前記判断部の前記判断が、所定の条件を満たさない、との判断  
15 となるまで、前記選択された照明装置が前記変光制御を行う第3の制御と、

前記判断結果が、所定の条件を満たさない、との場合、所定の条件を満たすべく、前記複数の照明装置のいずれか、あるいは、前回変光制御を行った照明装置の内の少なく  
20 とも1つを含む照明装置が前記戻し制御を行い、所定の条件を満たす、とした後、前回変光制御を行った照明装置以外の照明装置を少なくとも1つ含む照明装置を選択して、前記判断部の前記判断が、所定の条件を満たさない、との判断となるまで、前記変光制御を行う第4の制御との内で  
25 、

前記第1と前記第2の制御を行って、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにするか、

あるいは、第3の制御と第4の制御の内、少なくとも前記第4の制御を繰り返すことにより前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを特徴とする請求の範囲第4項から第8項いずれか記載の照明制御システム。

19. 前記第1の制御において、前回変光制御を行った照明装置以外の1つの照明装置を選択し、前記第2の制御において、前記1つの照明装置を少なくとも含む照明装置が前記戻し制御を行うか、あるいは、前記第3の制御において、前記複数の照明装置から1つの照明装置を選択し、前記第4の制御において、前記前回変光制御を行った照明装置以外の照明装置から1つの照明装置を選択して変光制御を行い、前記1つの照明装置を含む照明装置が前記戻し制御を行うか、することを特徴とする請求の範囲第18項記載の照明制御システム。

20. 前記判断部は、受信した前記比較結果に基づき所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、

20 前記各制御部は、前記判断結果に基づき、現在光度値から所定変光量に従い光度値を変更する変光制御と、前記変光制御と逆方向へ光度値を戻す戻し制御とを行え、

前記複数の照明装置が制御する光度値に基づき前記取得照度が生成され、

25 前記各照明装置は、それぞれに前記変光制御を行い、前

記変光制御の後、前記判断が、所定の条件を満たさない、  
との場合、前記所定の条件を満たすべく、前記各照明装置  
の少なくとも一部が前記戻し制御を行い、

前記照明装置毎に、所定の変光量を元にランダムに変化  
5 させた量とする、前記戻し制御における戻し変光量をラン  
ダムに変化させた量とする、前記変光制御を行うタイミン  
グをランダムに変化させる、前記変光制御の頻度をランダ  
ムに変化させる、の内、いずれか少なくとも1つを適用す  
ることにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるよ  
10 うにすることを特徴とする請求の範囲第4項から第8項い  
ずれか記載の照明制御システム。

21. 前記手元装置における比較結果が2値の場合、片方  
の状態の場合のみを比較結果として前記判断部に渡し、前  
記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを特  
15 徴とする請求の範囲第4項から第20項いずれか記載の照  
明制御システム。

22. 前記照明制御システムにおいて、前記手元装置が1  
つの場合には、前記判断部は、前記取得照度が前記目標照  
度と一定の関係にあるとの比較結果の場合に、前記所定の  
20 条件を満たすと判断し、前記取得照度が前記目標照度と一  
定の関係にないとの比較結果の場合には、前記所定の条件  
を満たさない、と判断し、

前記手元装置が複数あり、比較部が2以上の場合には、  
前記照明装置の前記判断部は、前記各取得照度が、対応す  
25 る前記各目標照度と、すべて一定の関係にある比較結果の

場合に、前記所定の条件を満たすと判断し、ひとつでも一定の関係にない比較結果の場合には、前記所定条件を満たさない、と判断する照明制御システムであって、

5 前記一定の関係にあるとは、前記所定変光量が減少量の場合、前記取得照度は、対応する前記目標照度より大きい、という関係であり、前記所定変光量が増加量の場合、前記取得照度は、対応する前記目標照度より小さい、という関係である請求の範囲第18項から第20項いずれか記載の照明制御システム。

10 23. 前記比較結果を受信した照明装置は、最初に照明装置の光度値を各々が取りうる最高値、または、最低値に設定するか、または、前記所定の条件を満たさない場合に、各々の光度値を前記戻し制御の変更方向に変更してゆき、前記所定の条件を満たすようにした請求の範囲第18項から第20項いずれか記載の照明制御システム。

24. 前記戻し制御を行う照明装置は、前記比較結果を受信した照明装置の全部であることを特徴とする請求の範囲第18項から第20項いずれか記載の照明制御システム。

20 25. 前記戻し制御の戻し変光量は、前回変光制御の前の状態に戻す戻し変光量、または、前回変光制御の制御方向とは逆方向の任意の戻し変光量であることを特徴とする請求の範囲第18項から第20項いずれか記載の照明制御システム。

26. 前記所定変光量と前記戻し制御の変光量の少なくとも一方は、前記取得照度と前記目標照度との差に基づく変

25

光量である請求の範囲第18項から第20項いずれか記載の照明制御システム。

27. 前記所定変光量と前記戻し制御の変光量の少なくとも一方は、前記照明装置毎に設定される請求の範囲第18  
5 項から第20項いずれか記載の照明制御システム。

28. 前記所定変光量と前記戻し制御の変光量の少なくとも一方を、前記取得照度が前記目標照度に近づく収束に応じて減少させる、または、収束までの時間経過と共に減少させるようにした請求の範囲第18項から第20項いずれ  
10 か記載の照明制御システム。

29. 前記比較結果を受信する照明装置の中から変光制御を行うべく選択される照明装置の選択数を、前記取得照度が前記目標照度に近づく収束に応じて、1つに近づけるようにした請求の範囲第18項から第20項いずれか記載の  
15 照明制御システム。

30. 前記判断部は、受信した比較結果に基づき評価値を生成し、評価値にもとづく判断結果を前記制御部に渡し、

前記制御部は、前記判断部より得た判断結果に基づき、光度値を変更することができ、

20 前記比較結果を受信した複数の照明装置の少なくとも1つは、現在光度値をランダムに変更し、前記判断部から入手した前記判断結果に基づき、ランダムに変更する光度値の範囲を狭めてゆくことにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを特徴とする請求の範囲第  
25 4項から第8項いずれか記載の照明制御システム。

3 1. 前記比較結果を受信した複数の照明装置は、それぞれ、現在光度値をランダムに変更し、前記判断部から入手した前記判断結果に基づき、ランダムに変更する光度値の範囲を狭めてゆくことにより、前記取得照度を前記目標照  
5 度に近づけるようにすることを特徴とする請求の範囲第30項記載の照明制御システム。

3 2. 複数の手元装置を備え、前記判断部は、前記複数の手元装置の比較部から入手した前記比較結果を集計して評価値を算出して判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し  
10 、前記制御部は、入手した前記判断結果に基づき、ランダムに変更する光度値の範囲を狭めてゆくことにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを特徴とする請求の範囲第30項記載の照明制御システム。

3 3. 前記比較部は、前記取得照度と、対応する前記目標  
15 照度との差である差情報を取得し、当該差情報を前記比較結果として送信し、前記判断部は、受信した前記比較結果を集計して評価値を算出して判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、前記制御部は、入手した前記判断結果に基づき、前記差情報が小さい評価に対応した光度値の出現頻  
20 度が大きくなるように、ランダムに変更する光度値の範囲を狭めてゆき、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを特徴とする請求の範囲第30項記載の照明制御システム。

3 4. 前記比較部は、前記取得照度と対応する前記目標照  
25 度のどちらが大きいかを表す大小情報を送信し、前記判断



部は、受信した前記大小情報を集計して評価値を算出して判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、前記制御部は、入手した前記判断結果に基づき、前記大小情報の大情報と小情報が平衡するように、ランダムに変更する光度値の  
5 範囲を狭めてゆくことにより、前記取得照度を前記目標照度に近づけるようにすることを特徴とする請求の範囲第30項記載の照明制御システム。

35. 前記変光制御、前記戻し制御における光度値の少なくとも一方は、連続的に変化するようにしたことを特徴とする請求の範囲第18項から第34項いずれか記載の照明  
10 制御システム。

36. 前記複数の照明装置の光度値、前記取得照度、前記目標照度のうち、少なくともいずれかをディスプレイに表示する請求の範囲第4項から第35項いずれか記載の照明  
15 制御システム。

37. 前記収束の最終段階における前記各照明装置の光度値を記憶でき、指示を受け付けることにより、前記各照明装置の光度値を再現できる請求の範囲第4項から第36項  
いづれか記載の照明制御システム。

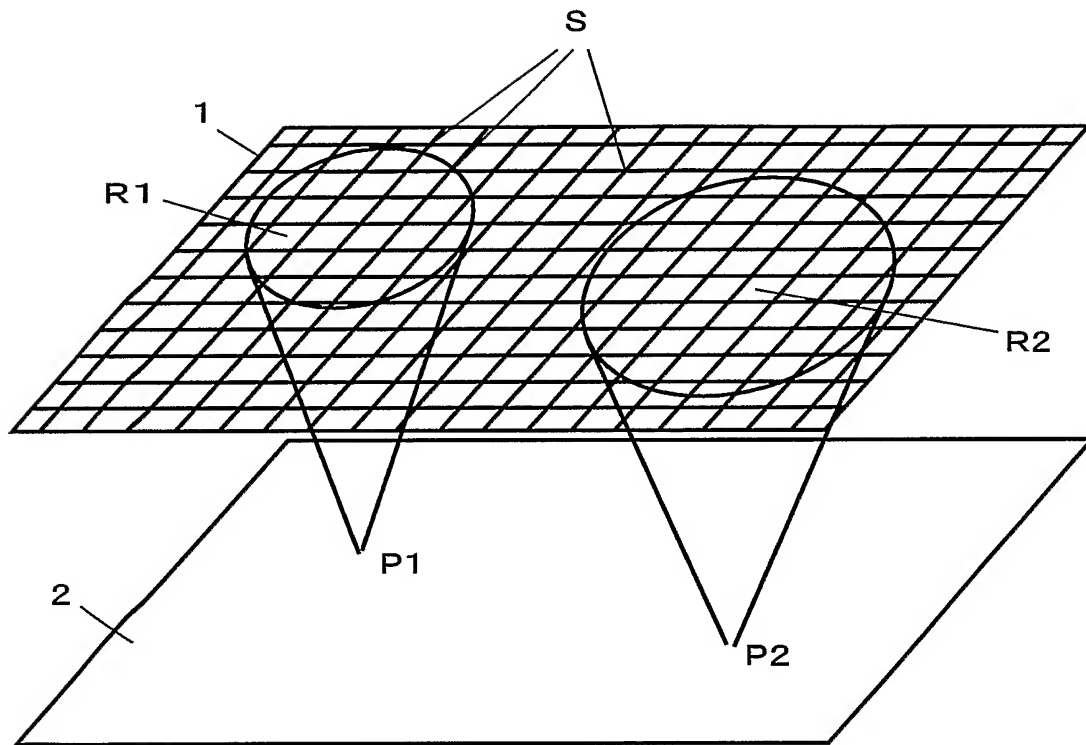
20 38. 請求の範囲第1項から第37項いずれか記載の照明制御システムを構成する光源。

39. 請求の範囲第1項から第37項いずれか記載の照明制御システムを構成する照明装置。

40. 請求の範囲第1項から第37項いずれか記載の照明  
25 制御システムを構成する手元装置。

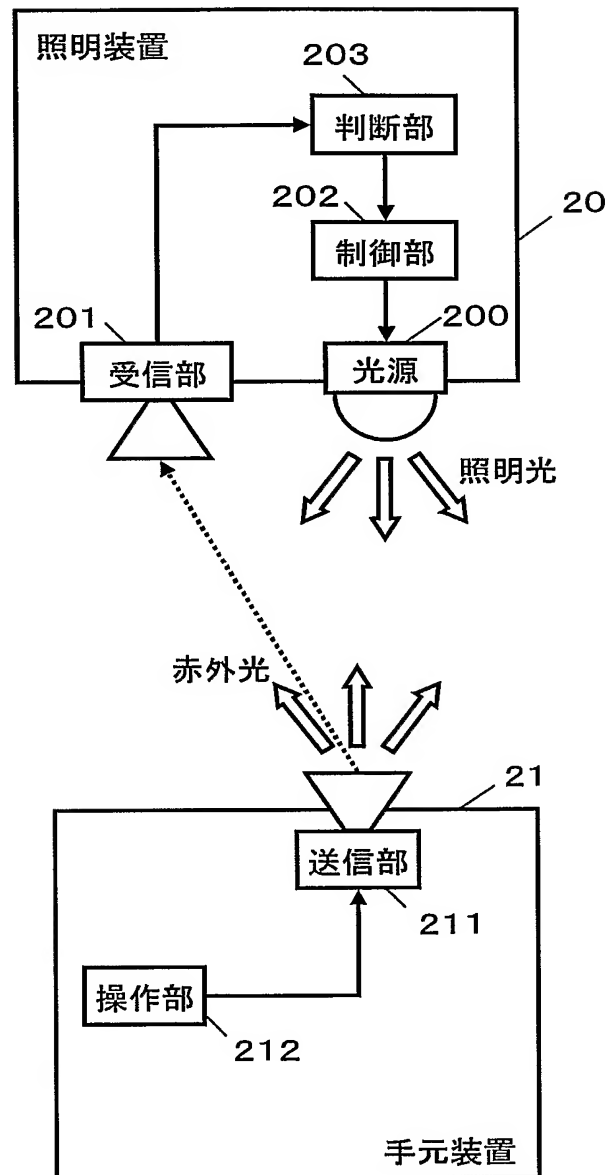
1/19

FIG. 1



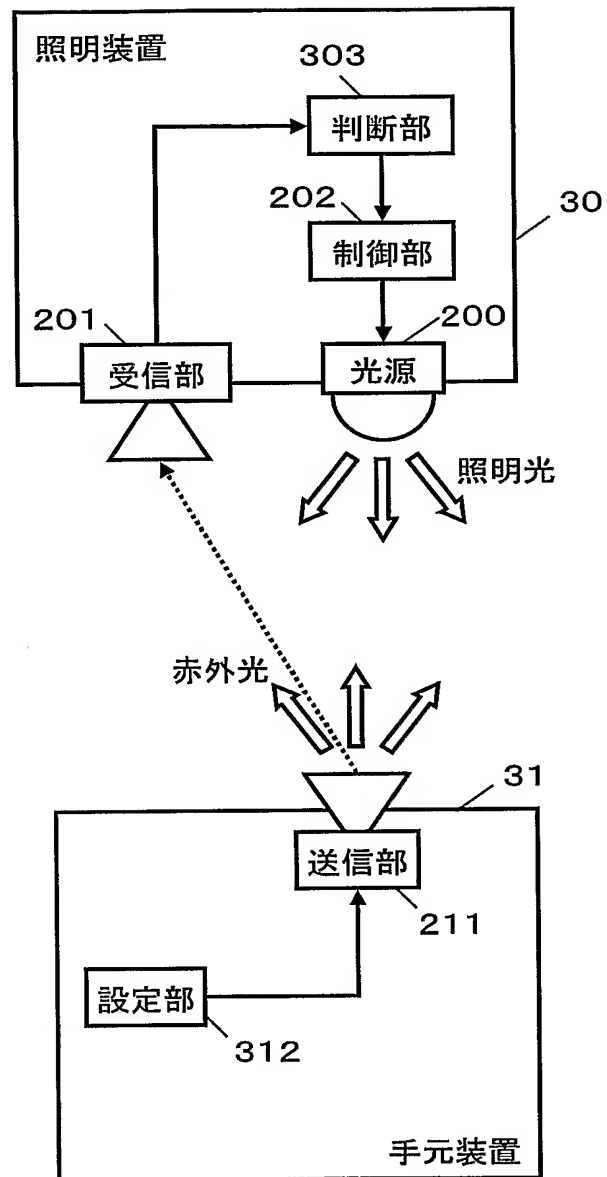
2/19

FIG. 2



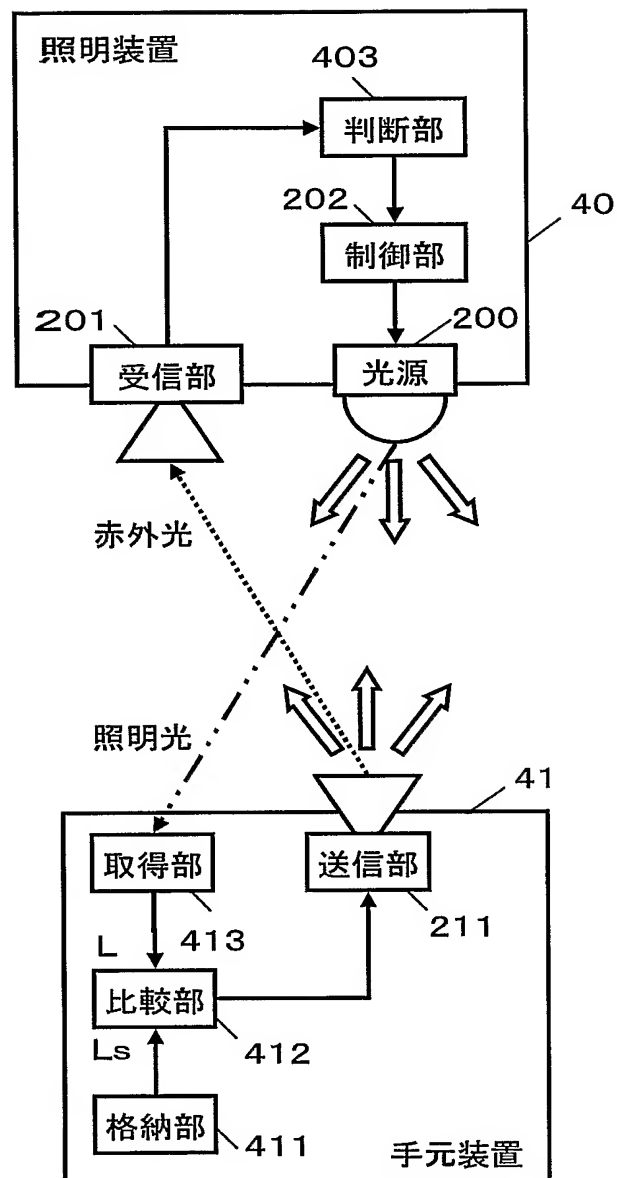
3/19

FIG. 3



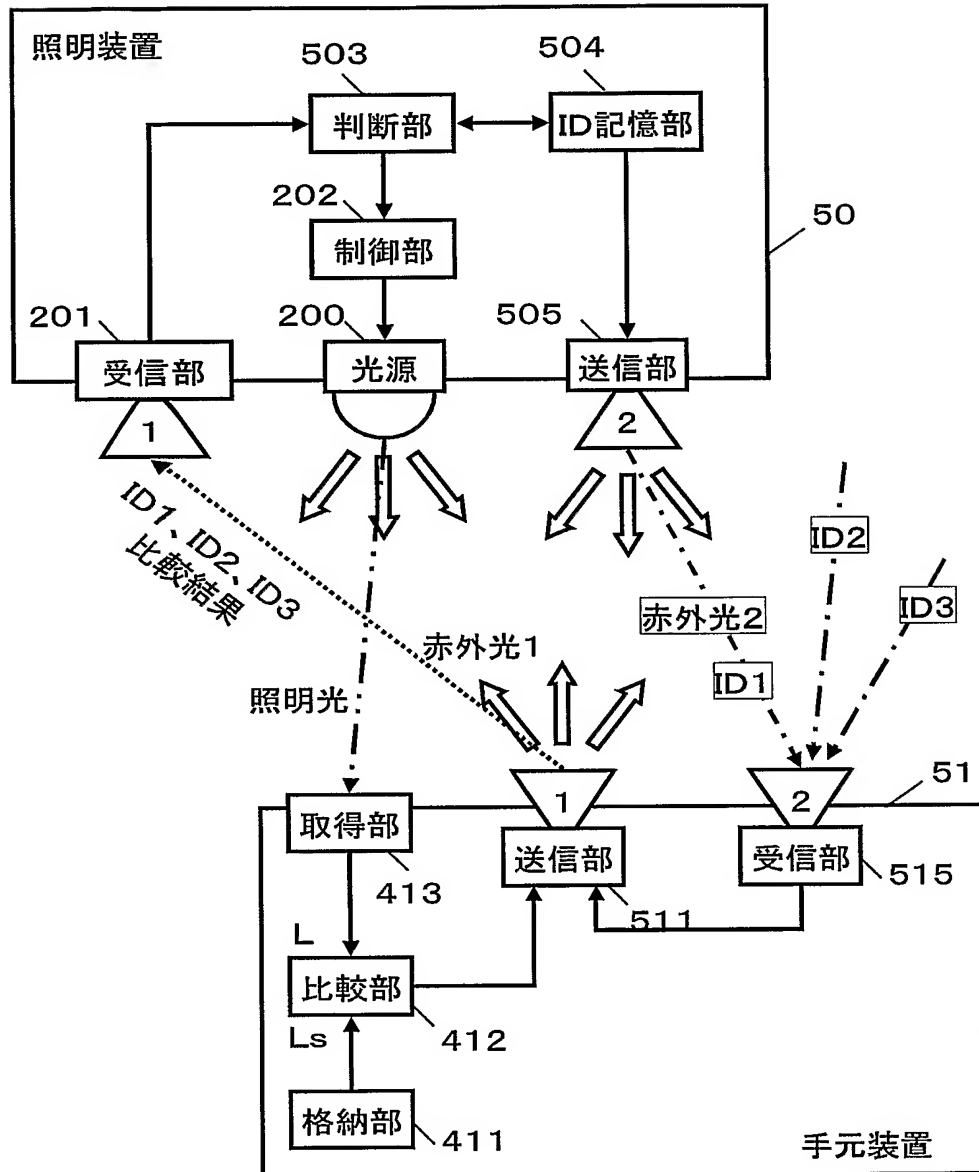
4/19

FIG. 4



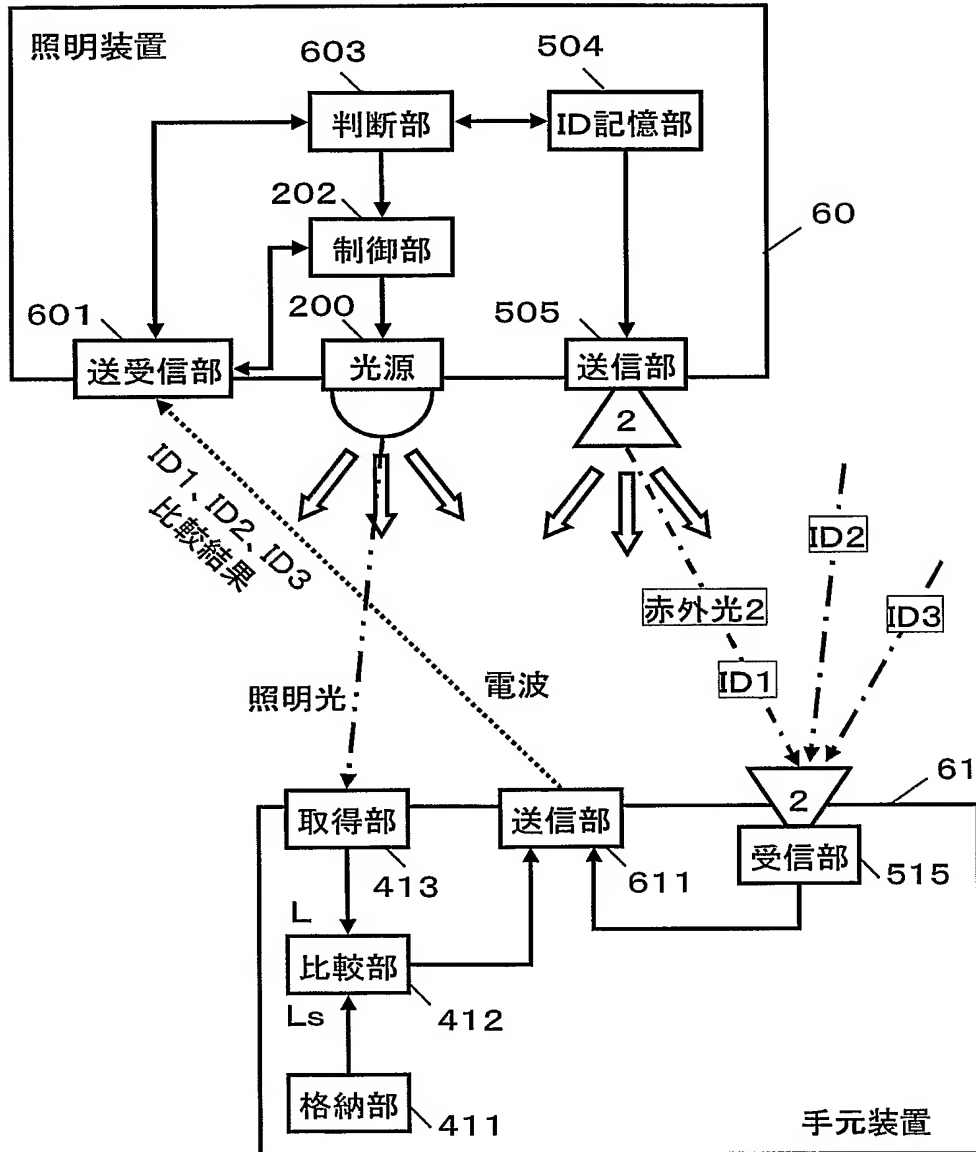
5/19

FIG. 5



6/19

FIG. 6



7/19

FIG. 7

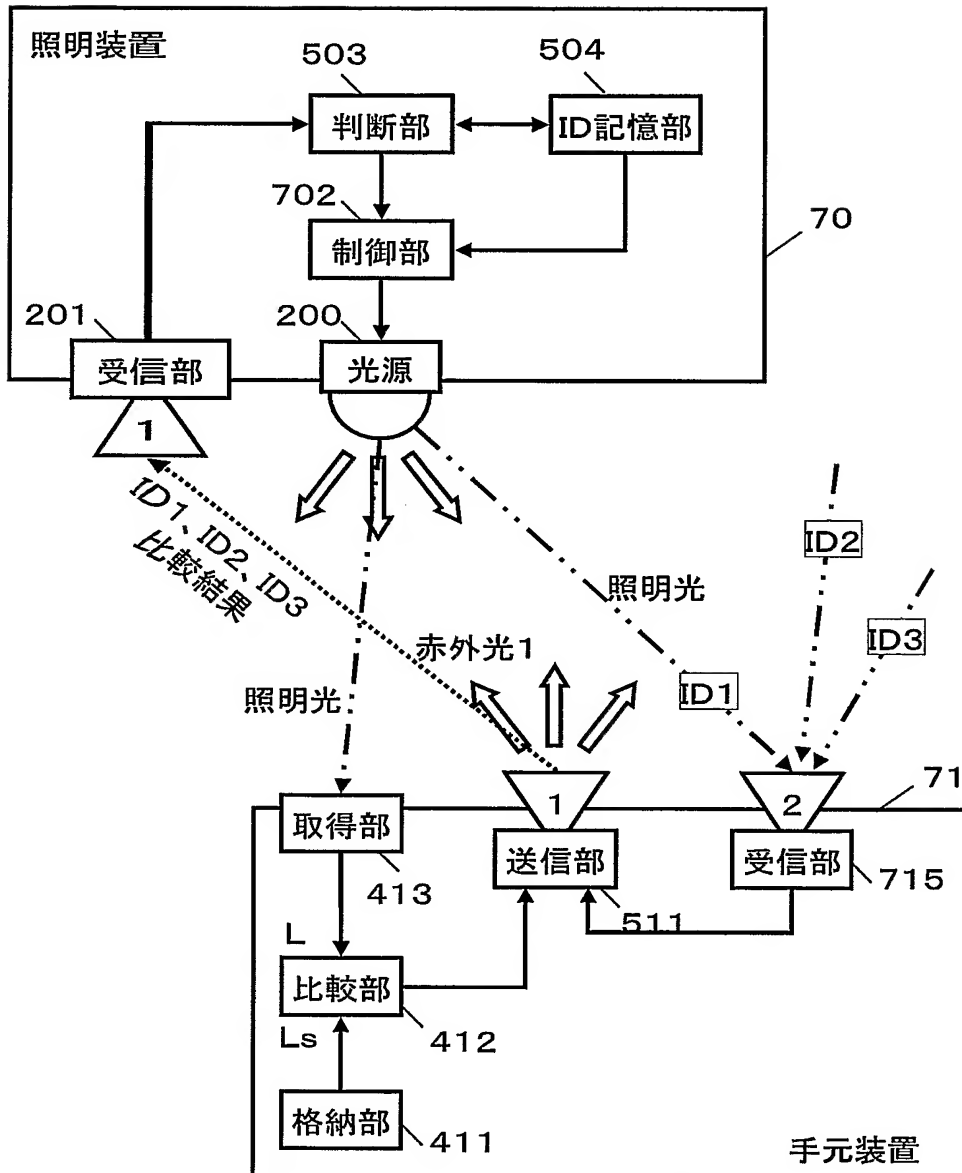




FIG. 8

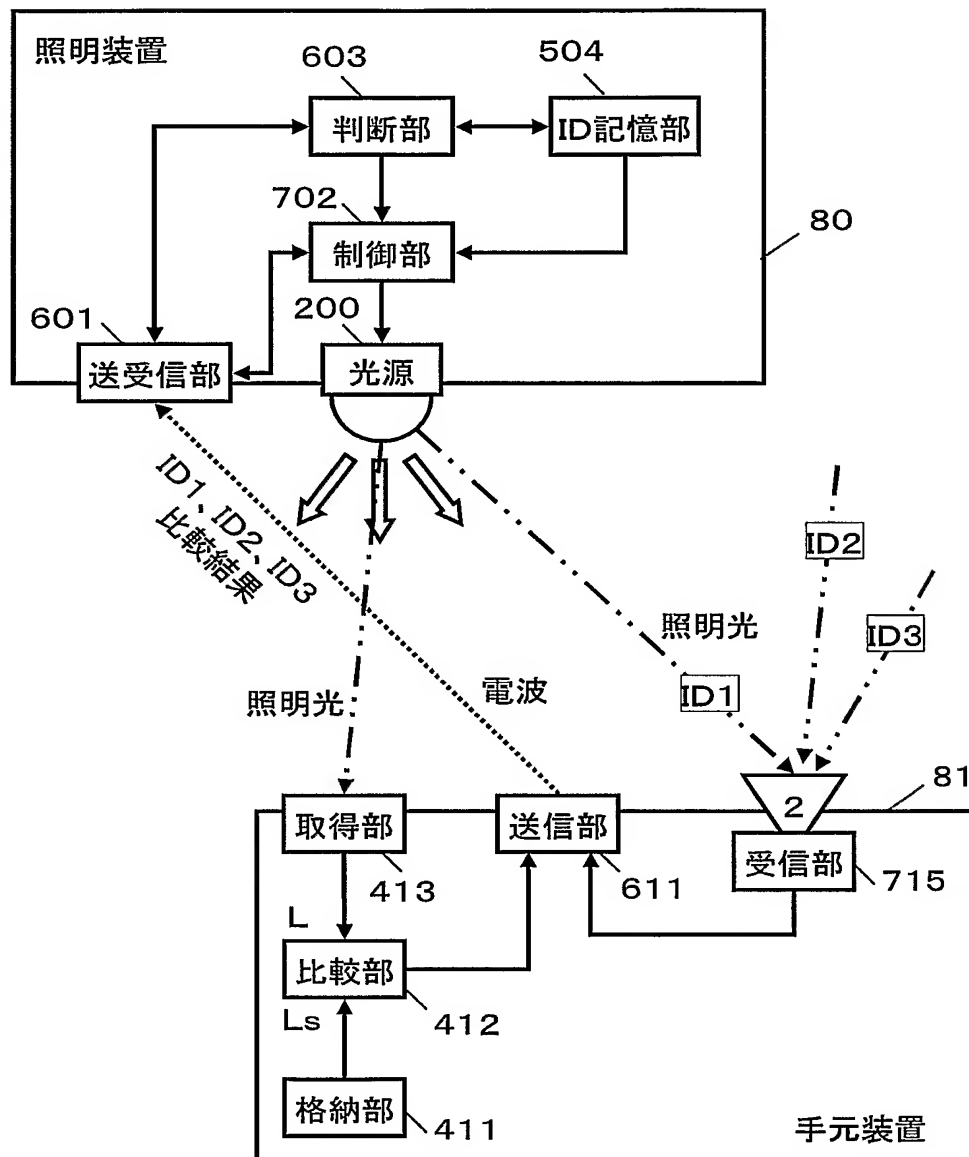
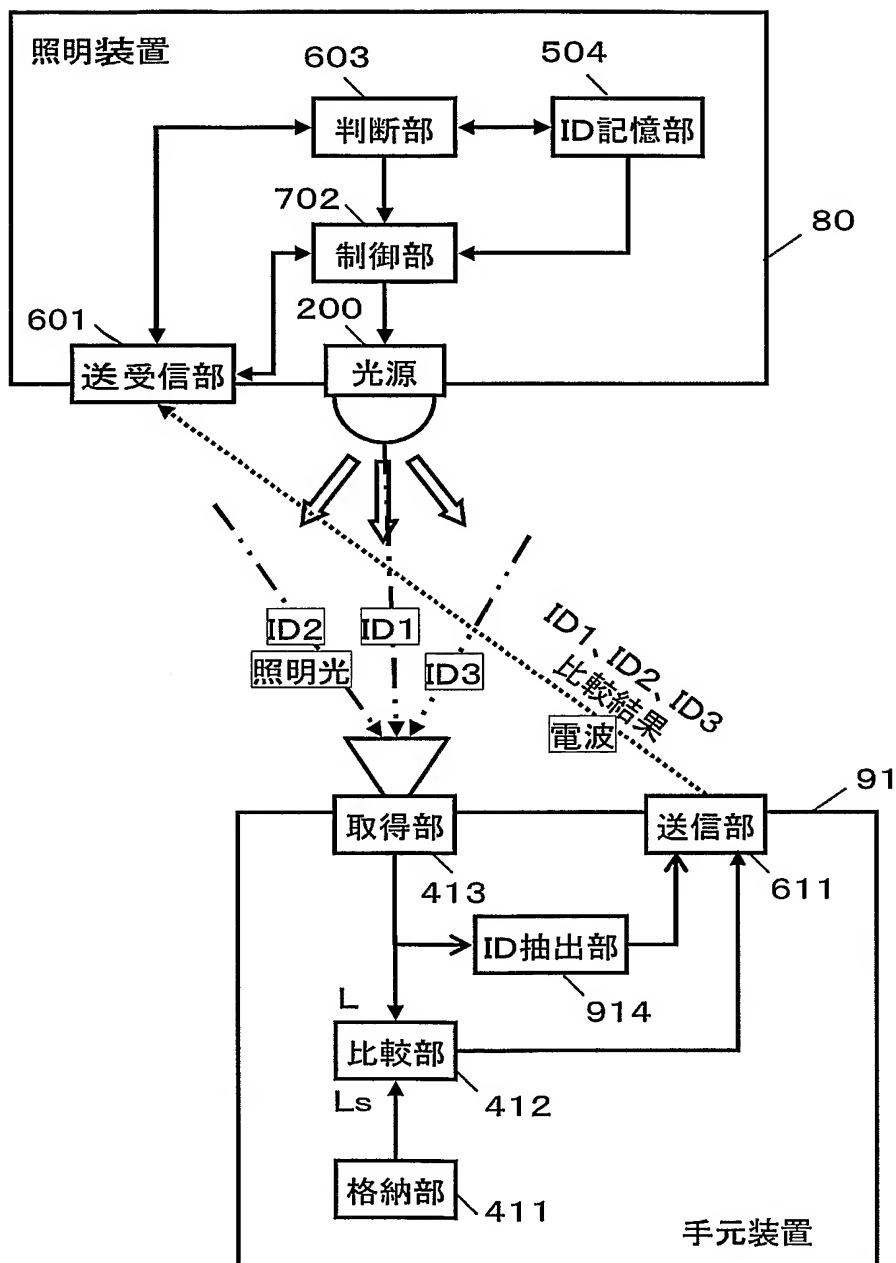
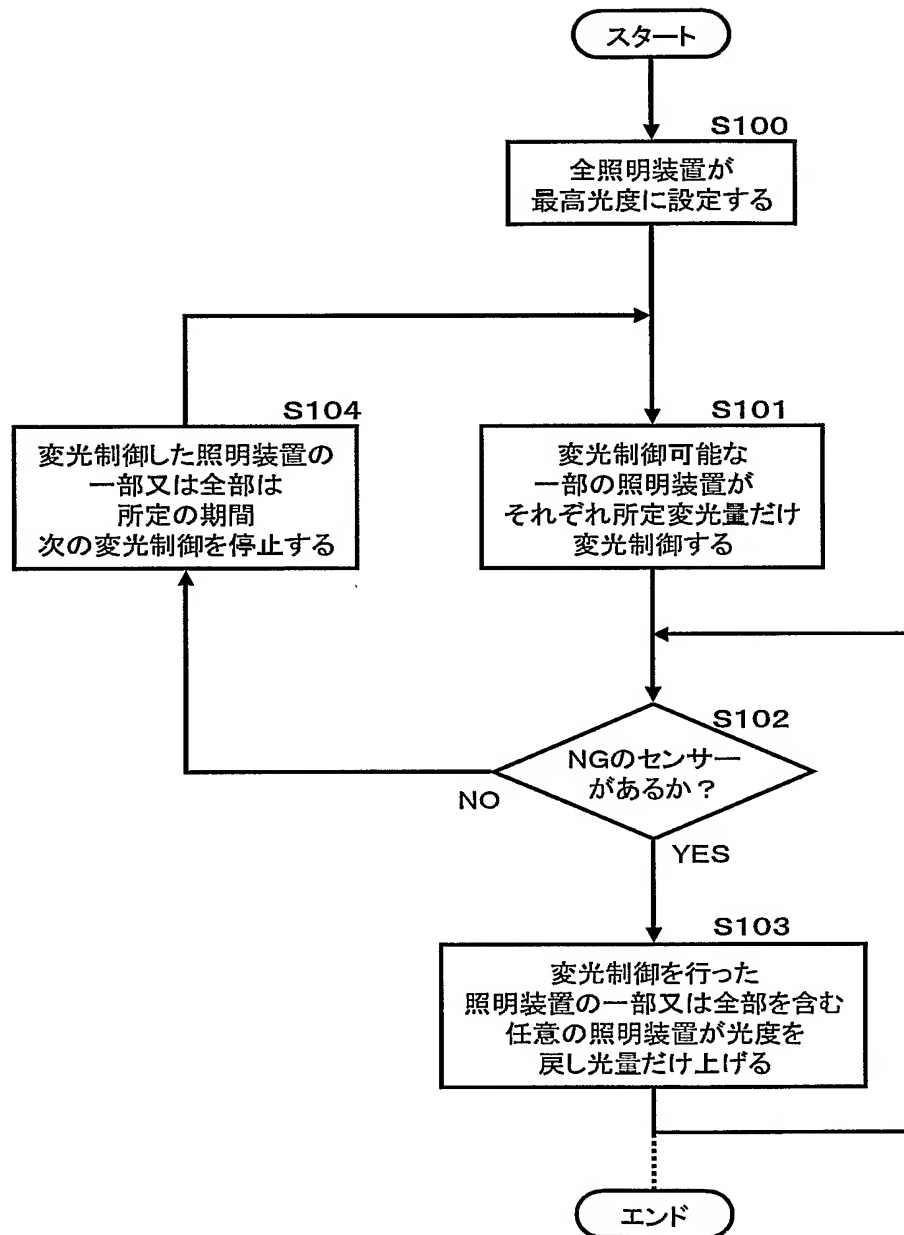


FIG. 9



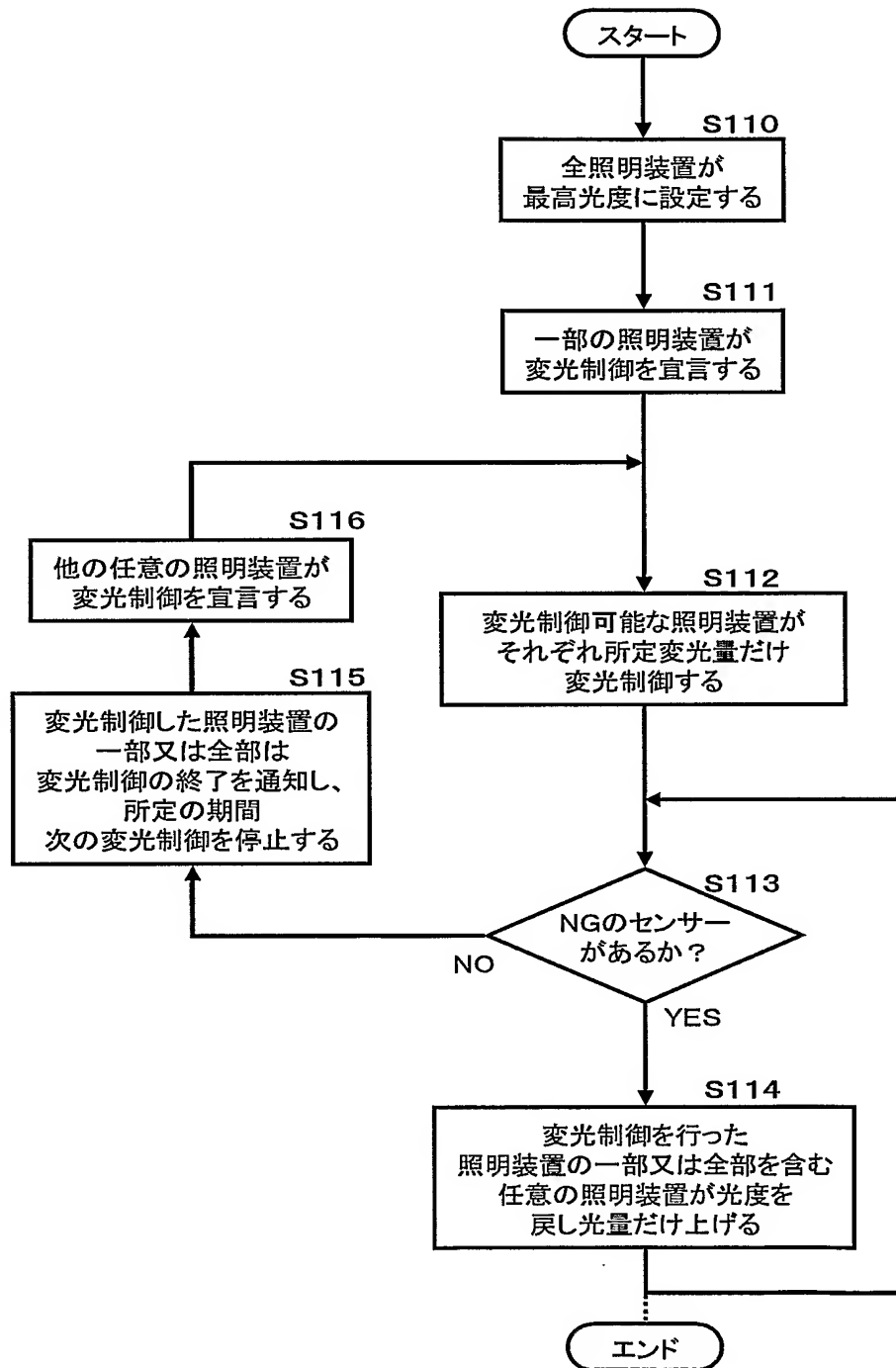
10/19

FIG. 10



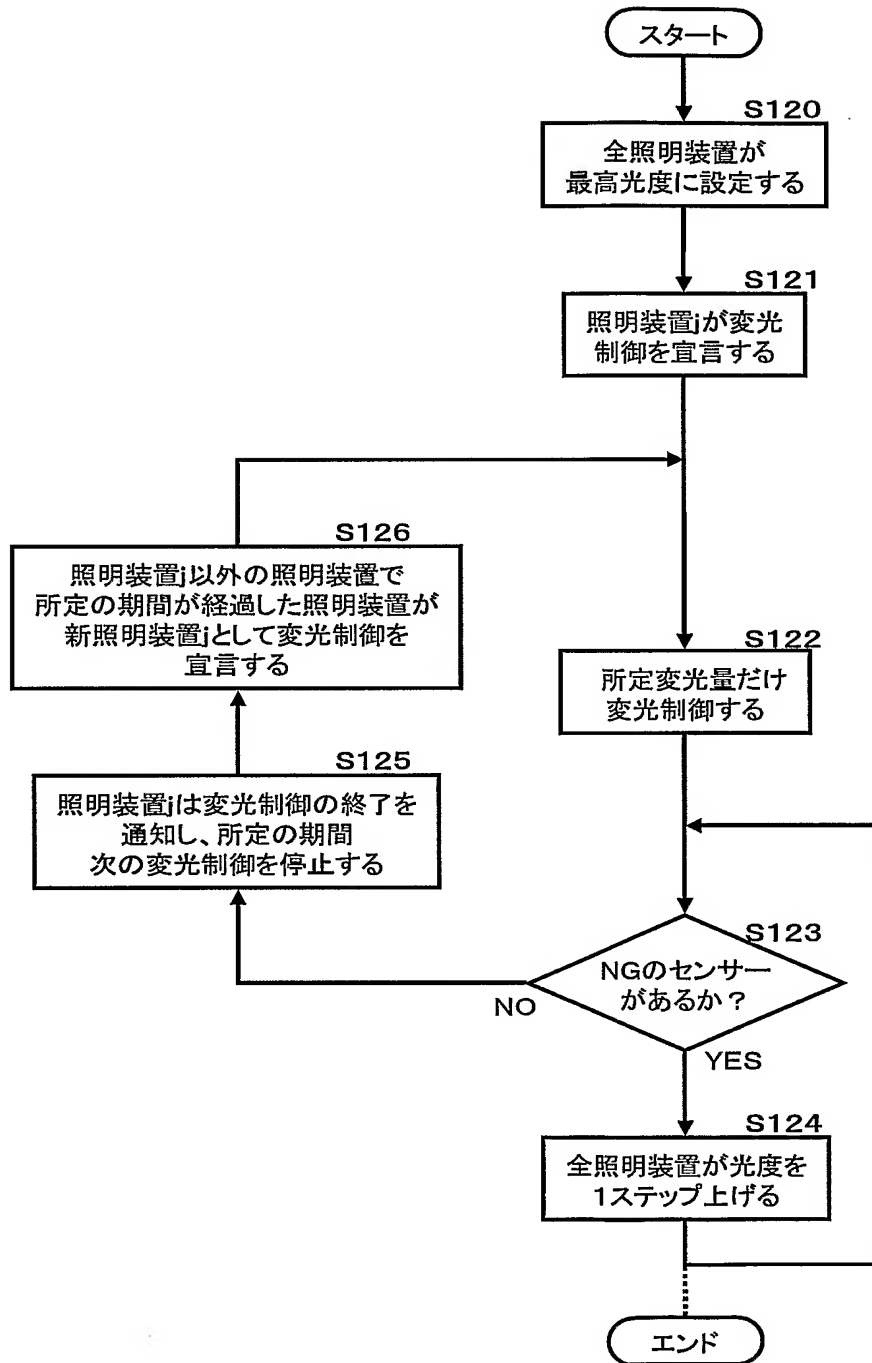
11/19

FIG. 11



12/19

FIG. 12



13/19

FIG. 13

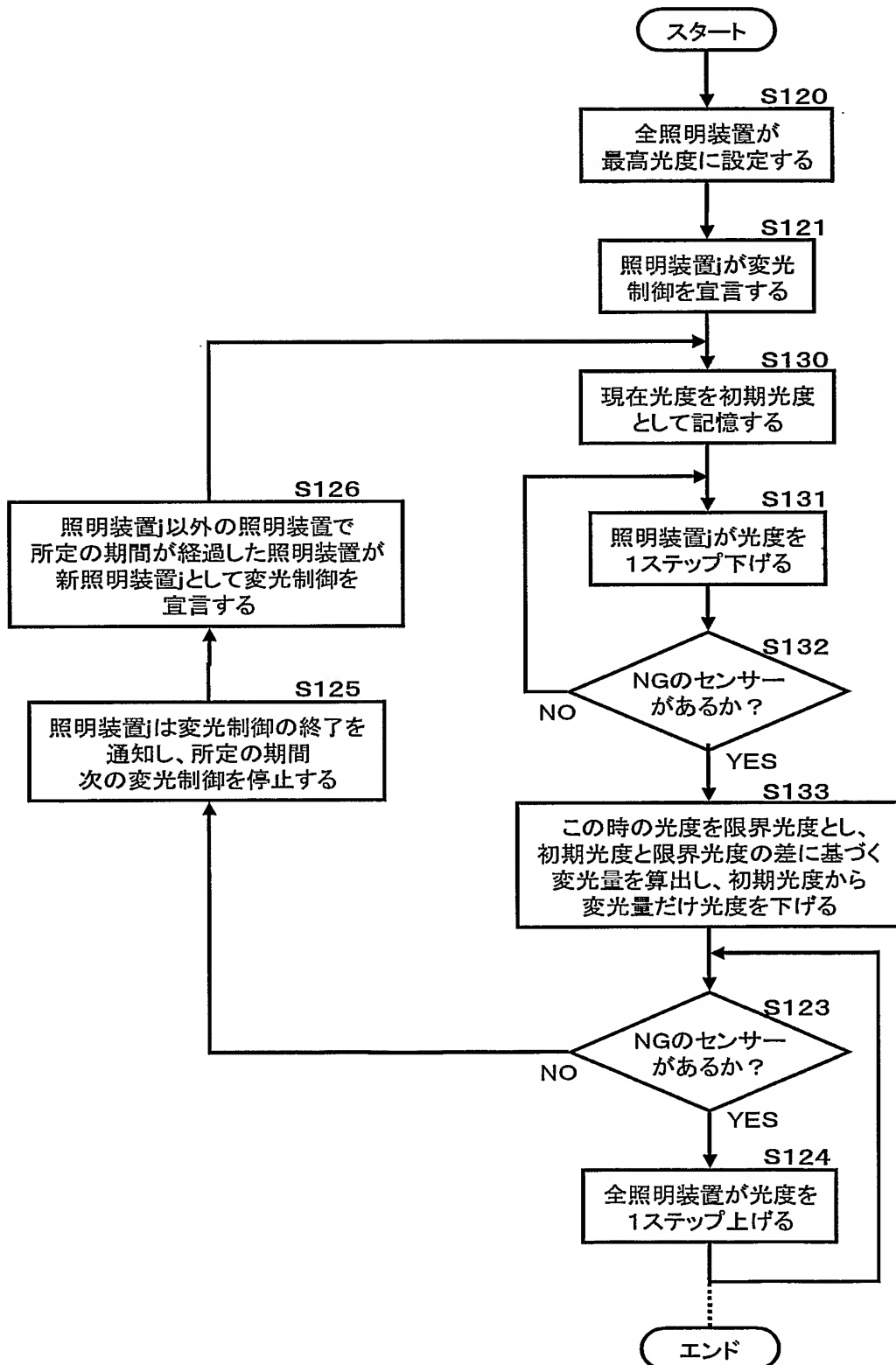
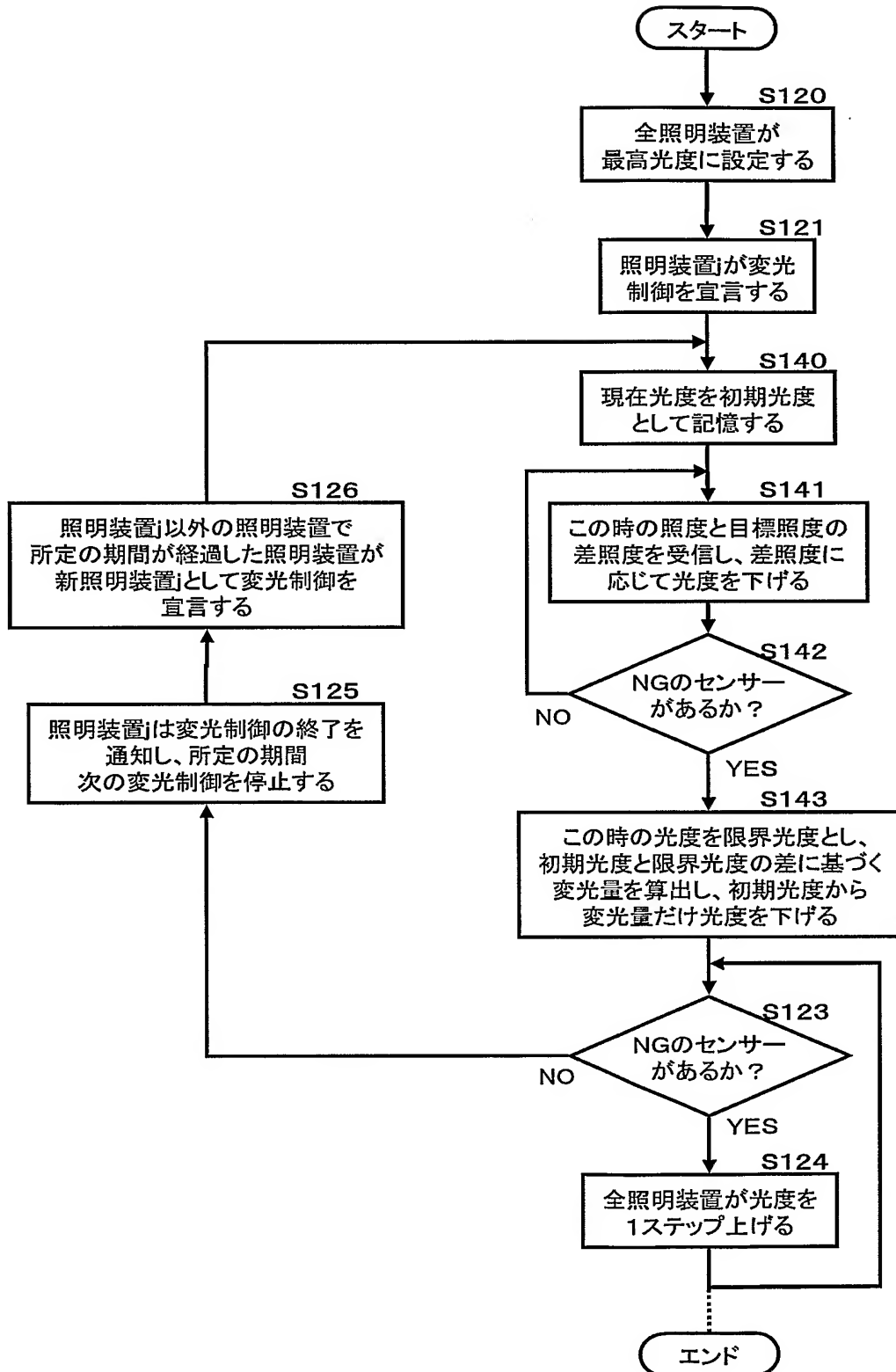
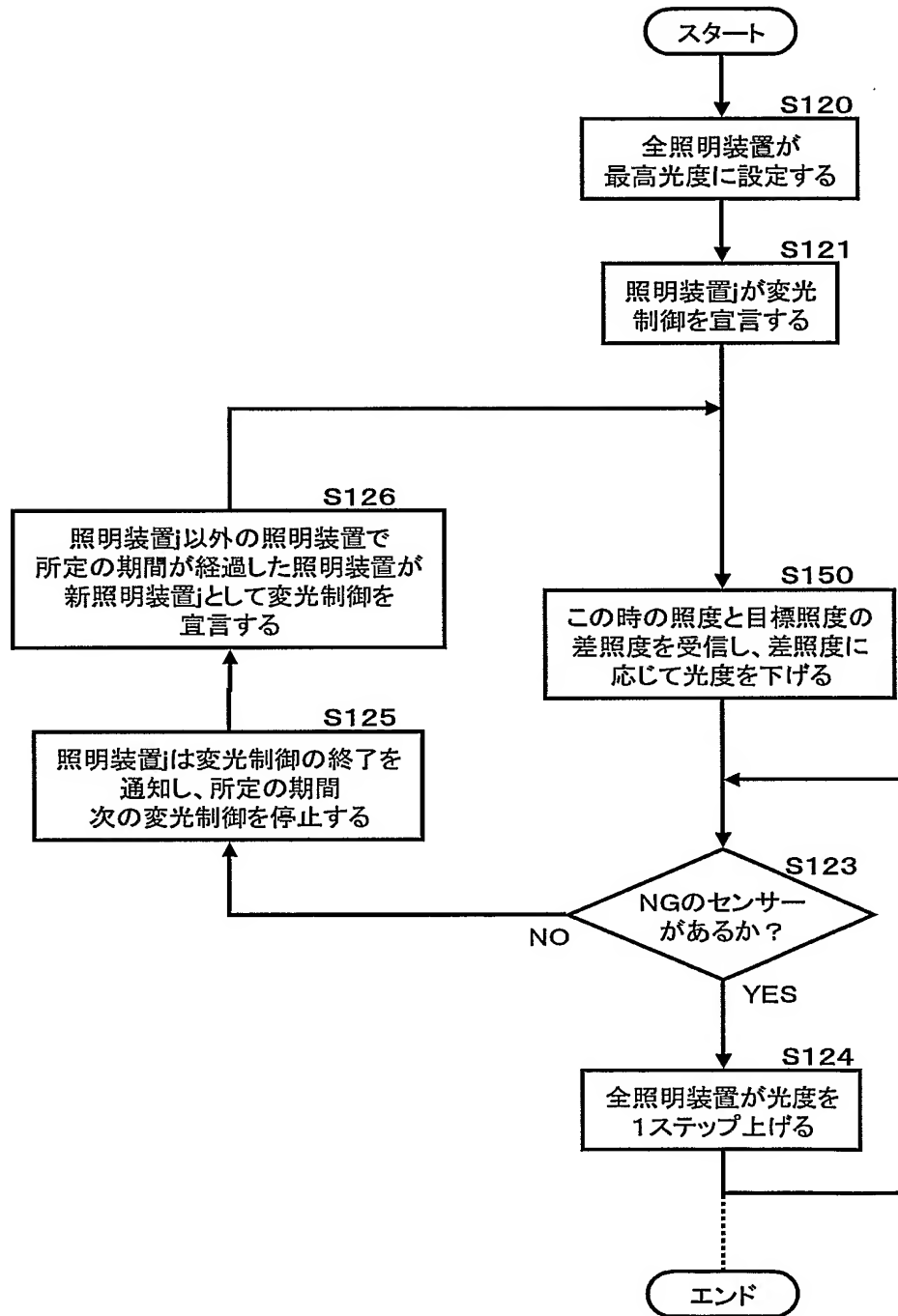


FIG. 14



15/19

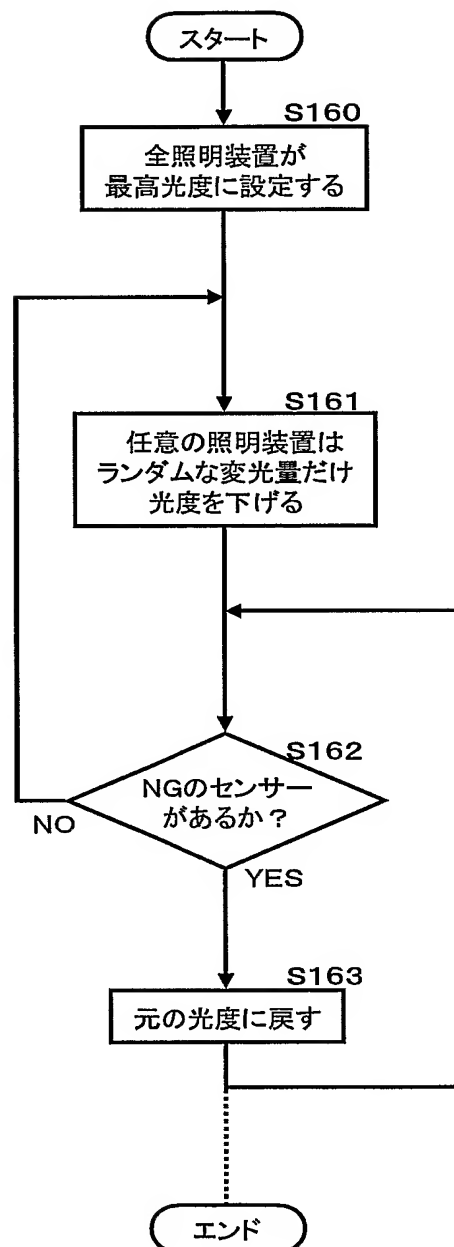
FIG. 15





16/19

FIG. 16



17/19

FIG. 17

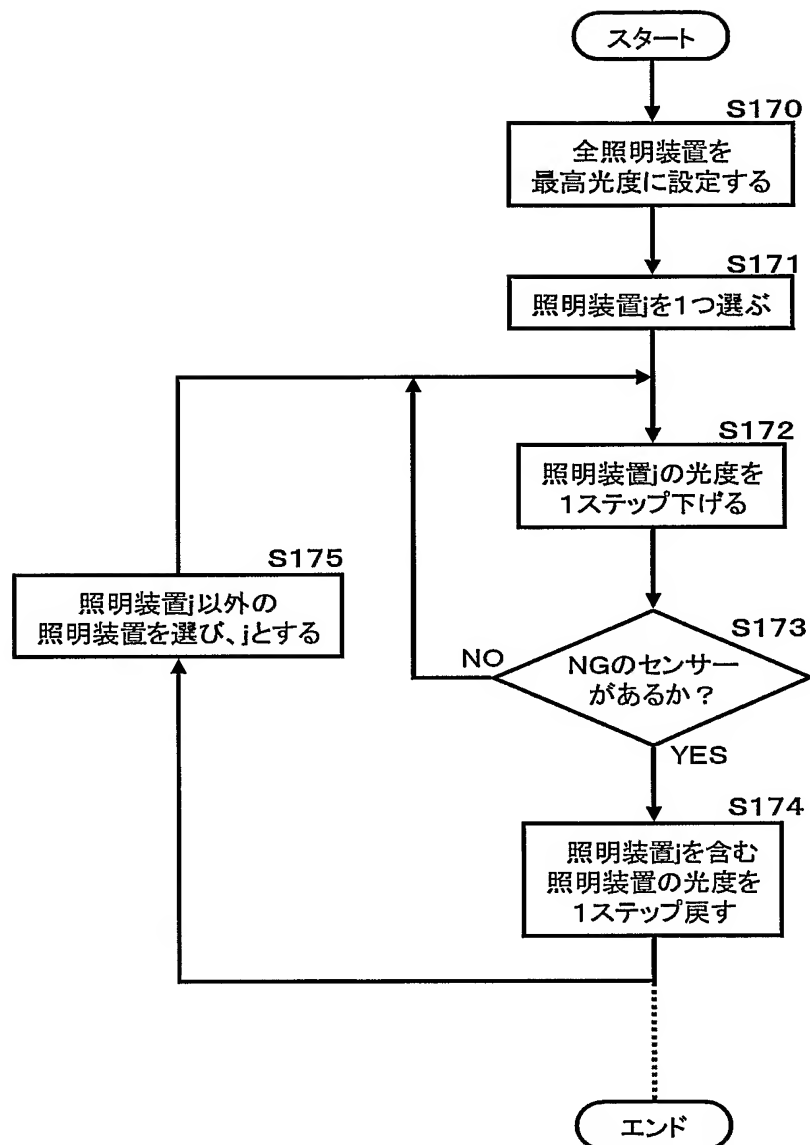


FIG. 18

| 照明装置jの光度 | 照度差の評価値 |
|----------|---------|
| 200      | -37     |
| 1000     | 48      |
| 300      | -22     |
| 600      | 14      |
| 100      | -35     |
| 400      | -8      |
| 500      | -2      |
| 900      | 43      |
| 700      | 18      |
| 800      | 33      |
| 200      | -18     |
| ~        | ~       |
| ~        | ~       |
| ~        | ~       |
| ~        | ~       |

## 図面の参照符号の一覧表

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 20, 30、40、50、60、70、80    | 照明装置 |
| 200                      | 光源   |
| 201                      | 受信部  |
| 202、702                  | 制御部  |
| 203、303、403、503、603      | 判断部  |
| 505                      | 送信部  |
| 601                      | 送受信部 |
| 21, 31、41、51、61、71、81、91 | 手元装置 |
| 211、511                  | 送信部  |
| 212                      | 操作部  |
| 312                      | 設定部  |
| 411                      | 格納部  |
| 412                      | 比較部  |
| 413                      | 取得部  |
| 515、715                  | 受信部  |
| 611                      | 送信部  |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H05B37/02, H04Q9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H05B37/02, H04Q9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
JICST FILE (JOIS)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.        |
|-----------|---|------------------------------|
| X         | JP 2002-110369 A (Matsushita Electric Works, Ltd.),<br>12 April, 2002 (12.04.02),<br>Par. Nos. [0004] to [0011]; Figs. 9 to 12<br>(Family: none)  | 1-3, 38-40                   |
| X         | JP 2-66881 A (Matsushita Electric Works, Ltd.),<br>06 March, 1990 (06.03.90),<br>Column 7, line 17 to column 10, line 9;<br>column 14, line 19 to column 16, line 18;<br>Figs. 1, 4<br>(Family: none) | 1-4, 8, 10,<br>12, 14, 38-40 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
18 June, 2004 (18.06.04)

Date of mailing of the international search report  
13 July, 2004 (13.07.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003982

## Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to the independent claims 1-8 relates to "an illumination control system comprising at least one on-hand device and a plurality of illumination devices, wherein the on-hand device includes a transmission section for transmitting information for controlling light intensity of the illumination devices via a transmission medium and transmits the information from the transmission section; and each of the illumination devices includes a reception section capable of receiving the transmission medium and extracting the information from the transmission medium, a control section for controlling light intensity (Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-4, 8, 10, 12, 14, 38-40

### Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/003982

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

according to the content of the information extracted by the reception section, and a light source whose light intensity is controlled by the control section, wherein, and wherein in the illumination device selected, the light intensity is controlled by the control section according to the content of the information extracted by the reception section." However, the search has revealed that this technical feature is not novel since it is disclosed in documents 1 and 2 given below.

As a result, the common technical feature makes no contribution over the prior art and cannot be "a special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Document 1: JP 2002-110369 A (Matsushita Electric Works Ltd.), 12 April, 2002 (12.04.02), paragraphs [0004]-[0011], Figs. 9-12.  
Document 2: JP 2-66881 A (Matsushita Electric Works Ltd.), 06 March, 1990 (06.03.90), column 7, line 17 to column 10, line 9, and column 14, line 19 to column 16, line 18, Figs. 1, 4.

Moreover, the technical feature of claims 1-3, 38-40 is not novel since it is disclosed in document 1. In document 1, an illumination device (illumination device 21 in paragraph [0010]) to be controlled is selected from a plurality of illumination devices 21-23 according to the directivity of the infra-red rays in the transmission section 13 of the remote controller 1 (by directing the transmission section 13 toward the illumination device during transmission).

Furthermore, the search has revealed that the technical feature of claims 1-4, 8, 10, 12, 14, 38-40 is not novel since it is disclosed in document 2. In document 2, the illumination device 11 to be controlled is selected by selecting the address assigned for each of the illumination devices 11 by the remote control section 12. Moreover, the radio medium transmitted from the signal transmission section 24 of the remote control section 12 is infra-red ray having directivity characteristic.

There is no other common technical features which can be considered as the aforementioned "special technical feature" than the technical feature common to claims 5-7, 11, the technical feature common to claims 18, 19, 22-29, 35, and the technical feature common to claims 30-34.

Accordingly, this international application is divided into the following 13 groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept.

- Group 1: claims 1-4, 8, 10, 12, 14, 38-40
- Group 2: claims 5-7, 11
- Group 3: claim 9
- Group 4: claim 13
- Group 5: claim 15
- Group 6: claim 16
- Group 7: claim 17
- Group 8: claims 18, 19, 22-29, 35
- Group 9: claim 20
- Group 10: claim 21
- Group 11: claims 30-34
- Group 12: claim 36
- Group 13: claim 37

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05B 37/02, H04Q 9/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05B 37/02, H04Q 9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICST科学技術文献ファイル (JOIS)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号             |
|-----------------|---|------------------------------|
| X               | JP 2002-110369 A (松下電工株式会社)<br>2002. 04. 12, 段落[0004]-[0011], 図9-12 (ファミリーなし)                   | 1-3, 38-40                   |
| X               | JP 2-66881 A (松下電工株式会社)<br>1990. 03. 06, 第7欄第17行-第10欄第9行,<br>第14欄第19行-第16欄第18行, 図1, 4 (ファミリーなし) | 1-4, 8, 10,<br>12, 14, 38-40 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 06. 2004

国際調査報告の発送日

13. 7. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

仁科 雅弘

3X

3116

電話番号 03-3581-1101 内線 3370



## 第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

独立請求の範囲1-8に共通の事項は、  
「少なくとも1つの手元装置と、複数の照明装置とを備えた照明制御システムであって、前記手元装置は、前記照明装置の光度を制御するための情報を伝送媒体により送信する送信部を備え、前記情報を前記送信部より送信し、前記照明装置は、前記伝送媒体を受信でき、前記情報を伝送媒体より抽出する受信部と、前記受信部が抽出した前記情報の内容に基づいて光度を制御する制御部と、前記制御部により光度を制御される光源を備え、選択された照明装置において、前記受信部が抽出した前記情報の内容に基づいて前記制御部が前記光度を制御する照明制御システム」  
であるが、調査の結果、前記共通の事項は、下記文献1又は2に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。  
(以下、特別ページに続く。)

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。  
請求の範囲1-4, 8, 10, 12, 14, 38-40

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

## (第Ⅲ欄の続き)

結果として、前記共通の事項は、先行技術の域を出るものではないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、当該共通の事項は「特別な技術的特徴」ではない。

文献1: JP 2002-110369 A (松下電工株式会社) 2002.04.12,  
段落[0004]-[0011], 図9-12

文献2: JP 2-66881 A (松下電工株式会社) 1990.03.06,  
第7欄第17行-第10欄第9行, 第14欄第19行-第16欄第18行, 図1, 4

また、請求の範囲1-3, 38-40記載の事項は文献1に開示されており、新規性を有さないことが明らかとなった。文献1において、リモートコントローラ1の送信部13における赤外線の指向特性に基づいて(送信時に送信部13を照明器具に向けることにより)、複数の照明器具21-23から、制御を行う照明器具(段落[0010]の記載では、照明器具21)が選択されている。

さらに、請求の範囲1-4, 8, 10, 12, 14, 38-40記載の事項は文献2に開示されているので、新規性を有さないことが明らかとなった。文献2において、各照明器具部11毎に設定されたアドレスを、リモコン部12にて選択することにより、制御を行う照明器具部11が選択されている。また、リモコン部12の信号送信部24から送信される無線媒体は赤外線であり、指向特性を有する。

そして、上記「特別な技術的特徴」と考えられる他の共通の事項は、請求の範囲5-7, 11に共通する事項、請求の範囲18, 19, 22-29, 35に共通する事項、請求の範囲30-34に共通する事項に共通する事項以外存在しない。

よって、請求の範囲に記載されている国際出願の発明は、相互に単一の一般的発明概念を形成するように連関していない以下の13の発明群に分けられる。

- 発明群 1: 請求の範囲1-4, 8, 10, 12, 14, 38-40
- 発明群 2: 請求の範囲5-7, 11
- 発明群 3: 請求の範囲9
- 発明群 4: 請求の範囲13
- 発明群 5: 請求の範囲15
- 発明群 6: 請求の範囲16
- 発明群 7: 請求の範囲17
- 発明群 8: 請求の範囲18, 19, 22-29, 35
- 発明群 9: 請求の範囲20
- 発明群10: 請求の範囲21
- 発明群11: 請求の範囲30-34
- 発明群12: 請求の範囲36
- 発明群13: 請求の範囲37